



**MINISTERIO  
DE TRANSPORTES,  
MOVILIDAD Y  
AGENDA URBANA**

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES,  
MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS

DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PROYECTOS

DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN LA COMUNIDAD  
VALENCIANA

CONTRATO:

T9-V-7250/49-V-7250

## CONTRATO DE SERVICIOS PARA REDACCIÓN DE PROYECTOS Y OTROS SERVICIOS SIMILARES CON PLAZO DE EJECUCIÓN

PROYECTO DE TRAZADO Y CONSTRUCCIÓN:

“CONEXIÓN DIRECTA ENTRE LA V-30 Y LA A-3 SENTIDO MADRID SALVANDO EL NUEVO CAUCE DEL RIO TURIA”.

SITUACIÓN: TT.MM DE XIRIVELLA Y MISLATA

PROVINCIA: VALENCIA

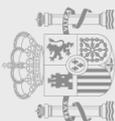
## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES





## ÍNDICE

<b>1.</b>	<b>OBJETO DEL PLIEGO .....</b>	<b>5</b>
<b>2.</b>	<b>OBJETO DEL CONTRATO.....</b>	<b>5</b>
<b>3.</b>	<b>CONDICIONANTES GENERALES DEL PROYECTO.....</b>	<b>5</b>
3.1.	NECESIDAD DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL ORDINARIA .....	6
3.2.	NECESIDAD DE TRÁMITE DE INFORMACIÓN PÚBLICA ADICIONAL .....	7
<b>4.</b>	<b>DOCUMENTACIÓN A DISPOSICIÓN DEL CONSULTOR.....</b>	<b>8</b>
<b>5.</b>	<b>PLAZO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.....</b>	<b>8</b>
<b>6.</b>	<b>PRESUPUESTO DEL CONTRATO.....</b>	<b>9</b>
<b>7.</b>	<b>DIRECCIÓN DE LOS TRABAJOS.....</b>	<b>9</b>
<b>8.</b>	<b>PERSONAL Y MEDIOS MATERIALES DEL CONSULTOR.....</b>	<b>10</b>
8.1.	MEDIOS PERSONALES PARA LA REDACCIÓN DE LOS PROYECTOS .....	10
8.2.	MEDIOS MATERIALES .....	10
<b>9.</b>	<b>INFORMES SOBRE EL DESARROLLO DE LOS TRABAJOS.....</b>	<b>10</b>
<b>10.</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR EN EL PROYECTO.....</b>	<b>11</b>
10.1.	ANTECEDENTES.....	11
10.2.	CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA .....	11
10.3.	GEOLOGÍA Y PROCEDENCIA DE MATERIALES.....	11
10.4.	EFFECTOS SÍSMICOS .....	13
10.5.	CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA.....	13
10.6.	PLANEAMIENTO Y TRÁFICO .....	17
10.7.	ESTUDIO GEOTÉCNICO DEL CORREDOR.....	20
10.8.	TRAZADO GEOMÉTRICO .....	23
10.9.	MOVIMIENTOS DE TIERRAS .....	28
10.10.	FIRMES Y PAVIMENTOS .....	30
10.11.	DRENAJE.....	32
10.12.	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CIMENTACIÓN DE ESTRUCTURAS Y TÚNELES .....	38
10.13.	ESTRUCTURAS .....	39
10.14.	TÚNELES.....	42
10.15.	REPOSICIÓN DE CAMINOS .....	49
10.16.	SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	50
10.17.	SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS .....	51
10.18.	INTEGRACIÓN AMBIENTAL.....	54
10.19.	SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE (ITS).....	67
10.20.	OBRAS COMPLEMENTARIAS.....	67
10.21.	REPLANTEO .....	69
10.22.	COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS Y SERVICIOS.....	69
10.23.	EXPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES .....	70
10.24.	REPOSICIÓN DE SERVICIOS.....	70
10.25.	PLAN DE OBRAS.....	72
10.26.	CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA .....	72
10.27.	JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.....	72
10.28.	PRESUPUESTO DE INVERSIÓN .....	73
10.29.	FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS .....	74
10.30.	VALORACIÓN DE ENSAYOS .....	74
10.31.	ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN .....	74



<b>11. DOCUMENTOS INTEGRANTES DEL PROYECTO</b>	<b>75</b>
11.1. PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN	75
11.2. PROYECTO DE TRAZADO	86
<b>12. TRAMITACIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO</b>	<b>86</b>
12.1. PROYECTOS SIN DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PREVIA EN VIGOR, INCLUIDOS EN EL ARTÍCULO 7.1 O ANEXO I DE LA LEY 21/2013	87
12.2. PROYECTOS INCLUIDOS EN EL ARTÍCULO 7.2 O ANEXO II DE LA LEY 21/2013	88
12.3. PROYECTOS CON DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PREVIA EN VIGOR	89
<b>13. OTRAS OBLIGACIONES DEL CONSULTOR</b>	<b>90</b>
13.1. TRAMITACIÓN DE LA INFORMACIÓN PÚBLICA	90
13.2. INFOGRAFÍAS, PRESENTACIONES DEL PROYECTO Y DOCUMENTACIÓN GRÁFICA	93
13.3. AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIARIA	94
13.4. CUMPLIMIENTO DE LA ORDEN FOM/3317/2010, DE EFICIENCIA	94
<b>14. CÁLCULOS REALIZADOS CON ORDENADOR</b>	<b>94</b>
<b>15. PRESENTACIÓN, EDICIÓN Y ENCUADERNACIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>95</b>
<b>16. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD</b>	<b>96</b>
<b>17. CONTROL Y SEGUIMIENTO POR FASES</b>	<b>96</b>
<b>18. NORMATIVA APLICABLE</b>	<b>96</b>
<b>ANEXO Nº 1: PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN</b>	<b>97</b>
<b>ANEXO Nº 2: CONTROL Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO: SUPERVISIÓN DINÁMICA POR FASES</b>	<b>99</b>
<b>0. NOTAS DE CARÁCTER GENERAL</b>	<b>102</b>
<b>1. FASE 1: TRABAJOS PREVIOS</b>	<b>103</b>
1.0. DOCUMENTO RESUMEN	103
1.1. CRONOGRAMAS Y PERSONAL	103
1.2. ANTECEDENTES Y ANÁLISIS DE LOS MISMOS	104
1.3. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO Y ORGANISMOS AFECTADOS	104
1.4. TRÁFICO	104
1.5. TRAZADO	105
1.6. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA	105
1.7. ESTUDIO GEOLÓGICO. PREPARACIÓN DE LA CAMPAÑA GEOTÉCNICA	107
1.8. CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA	109
1.9. PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD	110
1.10. ANÁLISIS DEL PRESUPUESTO DE LA ORDEN DE ESTUDIO	110
<b>2. FASE 2: AVANCE DEL PROYECTO DE TRAZADO</b>	<b>111</b>
2.0. CUMPLIMIENTO DE LAS OBSERVACIONES A LA DOCUMENTACIÓN DE FASE 1 Y DOCUMENTO-RESUMEN DE FASE 2	111
2.1. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA	111
2.2. SECCIONES TIPO	116
2.3. TRAZADO GEOMÉTRICO	117
2.4. ESTUDIO INICIAL DEL DRENAJE	117
2.5. ESTUDIO DE TIPOLOGÍAS ESTRUCTURALES	118
2.6. INTEGRACIÓN AMBIENTAL	119
2.7. ACTUALIZACIÓN DEL PRESUPUESTO	119
2.8. ACTUALIZACIÓN DEL CRONOGRAMA DE TRABAJO	119
2.9. CARTOGRAFÍA	119
<b>3. FASE 3: MAQUETA DEL PROYECTO DE TRAZADO</b>	<b>120</b>
3.0. CUMPLIMIENTO DE LAS OBSERVACIONES A LA DOCUMENTACIÓN DE FASE 2	120
3.1. MEMORIA	120

3.2. GEOTECNIA.....	120
3.3. DATOS TOPOGRÁFICOS COMPLEMENTARIOS Y PLOTEOS DE LAS ORTOFOTOGRAFÍAS DE 10 cm DE RESOLUCIÓN.....	120
3.4. FIRMES Y PAVIMENTOS.....	120
3.5. TRAZADO.....	121
3.6. MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	121
3.7. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA.....	122
3.8. DRENAJE.....	123
3.9. ESTRUCTURAS.....	124
3.10. REPOSICIÓN DE CAMINOS.....	124
3.11. EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS.....	125
3.12. INTEGRACIÓN AMBIENTAL.....	125
3.13. DESVÍOS PROVISIONALES NECESARIOS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	125
3.14. UNIDADES DE OBRA.....	125
3.15. MEDICIONES Y ESTIMACIONES.....	125
3.16. PRESUPUESTO.....	126
3.17. ACTUALIZACIÓN DEL PRESUPUESTO.....	126
3.18. ACTUALIZACIÓN DEL CRONOGRAMA DE TRABAJO.....	126
<b>PT. PROYECTO DE TRAZADO (PT).....</b>	<b>127</b>
PT.0. CUMPLIMIENTO DE OBSERVACIONES A LA DOCUMENTACIÓN DE FASE 3.....	127
PT.1. CONTENIDO DEL PROYECTO DE TRAZADO.....	127
PT.2. TRAMITACIÓN.....	129
PT.3. PRESENTACIÓN.....	129
<b>4. FASE 4: MAQUETA DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN.....</b>	<b>130</b>
4.0. CUMPLIMIENTO DE LAS PRESCRIPCIONES AL PROYECTO DE TRAZADO Y LAS OBSERVACIONES A LA FASE 3.....	130
4.1. MEMORIA.....	130
4.2. ESTUDIO GEOLÓGICO DE TÚNELES.....	130
4.3. ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CIMENTACIÓN DE ESTRUCTURAS Y TÚNELES.....	130
4.4. ESTRUCTURAS.....	131
4.5. TÚNELES.....	132
4.6. DRENAJE.....	132
4.7. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y SISTEMAS DE CONTENCIÓN DE VEHÍCULOS.....	133
4.8. OBRAS COMPLEMENTARIAS.....	133
4.9. REPOSICIONES.....	133
4.10. INTEGRACIÓN AMBIENTAL.....	133
4.11. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	133
4.12. PLAN DE OBRA.....	133
4.13. OTROS DOCUMENTOS.....	133
4.14 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....	134
4.15. MEDICIONES.....	134
4.16. UNIDADES DE OBRA.....	134
4.17. PRESUPUESTOS.....	134
4.18. ANÁLISIS DEL PRESUPUESTO.....	134
<b>PC. PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN (PC).....</b>	<b>135</b>
PC.0. CUMPLIMIENTO DE LAS OBSERVACIONES A LA DOCUMENTACIÓN DE FASE 4.....	135
PC.1. CONTENIDO DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN.....	135
PC.2. TRAMITACIÓN.....	135
PC.3. PRESENTACIÓN.....	135
<b>ANEXO Nº 3: INFORMACIÓN RESUMEN DE CADA FASE EN FORMATO DIGITAL.....</b>	<b>136</b>
<b>ANEXO Nº 4: MODELO DE FICHAS DE DATOS DE PARCELA AFECTADA.....</b>	<b>139</b>
<b>ANEXO Nº 5: MODELO DE FICHA DE SERVICIO AFECTADO.....</b>	<b>142</b>
<b>ANEXO Nº 6: PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.....</b>	<b>144</b>

## 1. OBJETO DEL PLIEGO

El presente Pliego tiene por objeto describir los trabajos y enumerar las materias que han de ser objeto de estudio, definir las condiciones y criterios técnicos que han de servir de base para el mismo y concretar la redacción y presentación de los Proyectos que debe elaborar el Consultor, para que el trabajo pueda ser aceptado por la Administración.

Incluye también la descripción de los documentos e información que la Administración pone a disposición del Consultor. A excepción de esta documentación, será por cuenta del Consultor la realización de todo el trabajo necesario para alcanzar el objeto del Contrato.

También es objeto del presente Pliego la definición de los trabajos de campo, técnicos, administrativos y de gestión, necesarios para llevar a cabo la identificación de los bienes y derechos afectados por el Proyecto. De igual manera, se incluye la descripción de los trabajos que debe realizar el consultor para la preparación de la documentación y la tramitación de la información pública del Proyecto de Trazado, o documento que cumpla su función, así como para la tramitación ambiental del Proyecto.

El presente pliego se considerará integrado, en su totalidad, en el de Cláusulas Administrativas Particulares del Contrato, formando, en consecuencia, parte de dicho Contrato.

## 2. OBJETO DEL CONTRATO

El objeto del Contrato es la prestación de servicios a la Demarcación de Carreteras del Estado en ----- para la redacción del siguiente estudio:

TIPO: Proyecto de trazado y construcción

CLAVE: T9-V-7250/49-V-7250

CLASE:

TÍTULO COMPLEMENTARIO: Conexión directa entre la V-30 y la A-3 sentido Madrid salvando el nuevo cauce del río Turia

SITUACIÓN: TT.MM. de Xirivella y Mislata

PROVINCIA:

ESTIMACIÓN DE NECESIDAD DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL ORDINARIA: Sí

El Proyecto de Construcción objeto del Contrato consiste en la redacción y preparación, de acuerdo con lo exigido al respecto por la legislación vigente, de los documentos: Memoria y Anejos, Planos, Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, Presupuesto y Estudio de Seguridad y Salud, necesarios para definir detalladamente las obras que han de efectuarse y la forma de realizarlas, así como las especificaciones de las distintas unidades de obra a ejecutar, con el fin de conseguir los resultados óptimos, conjugando los puntos de vista técnico y económico, tanto en la fase de construcción de las obras, como en la de su conservación y explotación.

En el caso del Proyecto de Trazado, los documentos y sus contenidos serán los correspondientes a este tipo de estudio.

## 3. CONDICIONANTES GENERALES DEL PROYECTO

Los condicionantes básicos del Proyecto son los siguientes:

- Longitud aproximada del tronco: 1,291 km
- Enlaces: Modificación del enlace existente entre la V-30 y la A-3.
- Estructuras: 4 Uds.
- Velocidad de proyecto: 80 km/h
- Características geométricas:

- . Calzada: carriles de 3,50 m.
- . Arcenes exteriores: 2,50 m.
- . Arcenes interiores: 1,50 m.
- . Mediana: -----
- . Restantes características: -----

- Programación del Proyecto: 24 meses.
- Presupuesto aproximado: 17.000.000,00 €.
- Instrucciones Particulares:

1. El Proyecto de Trazado se someterá a un trámite de información pública, asimismo, si fueran necesarias expropiaciones, se someterá igualmente al trámite de información pública de la Ley de Expropiación Forzosa.
2. Se realizará toda la tramitación ambiental del expediente a nivel Proyecto de Trazado, según las determinaciones que adopte al respecto el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
3. La redacción del Proyecto se coordinará con la del Anteproyecto de clave: AO-V-039 "Aumento de capacidad y mejoras funcionales de la V-30, pp.kk. 0,000 al 17,000. Provincia de Valencia".
4. Se estudiará con detalle la reposición de caminos, accesos, servidumbres y servicios que resulten afectados, incluyendo en el estudio las actuaciones necesarias para su correcta reposición. En la redacción del Proyecto quedará explícito que la reposición de infraestructuras o servicios no modifica la titularidad de los mismos.
5. Se mantendrá la coordinación adecuada con los Ayuntamientos de Valencia, Xirivella y Mislata y resto de entidades y organismos que pudieran verse afectados o que puedan aportar datos de interés a la redacción del proyecto. En particular, se mantendrán los oportunos contactos con la Confederación Hidrográfica del Júcar, teniéndose en cuenta los estudios de avenidas del río Turia.
6. Se estudiará detalladamente el plan de obra de manera que se afecte lo mínimo posible a los usuarios de ambas vías, especificándose las unidades de obra susceptibles de ser ejecutadas en horario nocturno.
7. Se estudiará mediante modelos hidráulicos de afección de las pilas del nuevo puente en la avenida de diseño del cauce del río Turia, modelizando también el efecto conjunto del puente actual de la A-3 y el nuevo objeto del proyecto.

### 3.1. NECESIDAD DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL ORDINARIA

En el apartado 2 "Objeto del Contrato" del presente Pliego se ha indicado si en el presente contrato de servicios se contempla o no la necesidad de llevar a cabo una Evaluación de Impacto Ambiental Ordinaria del proyecto.

En todo caso, se tendrá en cuenta lo previsto en el artículo 7.1 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental, modificada por Ley 9/2018, para determinar si el Proyecto objeto del contrato ha de someterse al trámite de Evaluación de Impacto Ambiental Ordinaria establecido en dicha Ley.

En el apartado "12. Tramitación ambiental del proyecto" del presente Pliego se establecen las obligaciones del consultor en función de la Evaluación de Impacto Ambiental que pueda exigirse al proyecto. A tal efecto:

- A. Si en el apartado 2 "Objeto del Contrato" del presente Pliego SÍ se prevé la necesidad de Evaluación de Impacto Ambiental Ordinaria, el consultor estará obligado a elaborar el Documento Inicial del Proyecto (D.I.P.) y el Estudio de Impacto Ambiental (E.I.A.), según se especifica en el apartado 12.1 de este Pliego. En este caso se considera que la elaboración del Documento Inicial del Proyecto y el Estudio de Impacto Ambiental están incluidos como parte de los trabajos del Contrato.
- B. Si en el apartado 2 "Objeto del Contrato" del presente Pliego NO se prevé la necesidad de Evaluación de Impacto Ambiental Ordinaria, en todo caso el consultor estará obligado a elaborar -si fuese necesario- un Documento Ambiental del Proyecto (D.A.P.), de acuerdo con el artículo 45 de la Ley

21/2013, modificada por Ley 9/2018, y según se especifica en los apartados 12.2 y 12.3 de este Pliego, según corresponda. En este caso se considera que la redacción del Documento Ambiental del Proyecto está incluido como parte de los trabajos del Contrato, no así el Estudio de Impacto Ambiental.

### 3.2. NECESIDAD DE TRÁMITE DE INFORMACIÓN PÚBLICA ADICIONAL

En los proyectos de carreteras del Estado intervienen diferentes leyes sectoriales que exigen un trámite de información pública. Deberá comprobarse, al menos, la necesidad de cumplir con lo establecido en las siguientes leyes:

- **LEY DE CARRETERAS:** Información pública y, en su caso, información oficial, conforme a lo establecido respectivamente en los artículos 12.6 y 16.1 de la Ley 37/2015, de Carreteras, y concordantes de su Reglamento. El objeto de este trámite versará sobre las circunstancias que justifiquen la declaración de interés general de la carretera y sobre la concepción global de su trazado.  
Se tendrá en cuenta, en su caso, lo previsto en artículo 34.5 del Real Decreto 1812/1994, por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras.
- **LEY DE EVALUACIÓN AMBIENTAL:** Información pública y consultas a las administraciones públicas afectadas y a las personas interesadas, conforme a lo establecido respectivamente en los artículos 36 y 37 de la Ley 21/2013, de Evaluación Ambiental, modificada por Ley 9/2018. En el marco de una Evaluación de Impacto Ambiental Ordinaria, se ha de redactar un Estudio de Impacto Ambiental, y el objeto de este trámite versará sobre los posibles efectos significativos del proyecto sobre el medio ambiente.
- **LEY DE EXPROPIACIÓN FORZOSA:** Información pública conforme a lo establecido en los artículos 17, 18 y 19.1 de la Ley de Expropiación Forzosa, de 16 de diciembre de 1954. El objeto de este trámite es que cualquier persona podrá aportar por escrito los datos oportunos para rectificar posibles errores de la relación publicada u oponerse, por razones de fondo o forma, a la necesidad de la ocupación.

Otras disposiciones legales cuya aplicación puede exigir un trámite de información pública son la Ley 9/2017, de Contratos del Sector Público, la Ley 3/1995, de Vías Pecuarias, y la Orden FOM/2873/2007, de 24 de septiembre, sobre procedimientos complementarios para autorizar nuevos enlaces o modificar los existentes en las carreteras del Estado.

En aquellos casos en los que el trámite de Evaluación de Impacto Ambiental ordinaria no sea necesario, o bien dicho trámite ya se haya realizado sobre un estudio informativo o anteproyecto antecedente, se podrá realizar simultáneamente un trámite de información pública por la Ley de Carreteras y por la Ley sobre Expropiación Forzosa.

En todo caso, no es recomendable acometer un trámite de información pública a los efectos simultáneamente de la Ley sobre Expropiación Forzosa y la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental, dado que cualquier modificación en las ocupaciones previstas consecuencia de atender las prescripciones de una Declaración de Impacto Ambiental obligaría a repetir la información pública por la Ley sobre Expropiación Forzosa.

Por lo tanto, en tales casos se realizará una primera información pública sobre Carreteras y Evaluación Ambiental, y en una fase posterior se realizará un trámite de información pública adicional exclusivamente para cumplimentar lo preceptuado en la Ley sobre Expropiación Forzosa.

En consecuencia:

- A. Si en el apartado 2 "Objeto del Contrato" del presente Pliego SÍ se prevé la necesidad de Evaluación de Impacto Ambiental Ordinaria, el consultor estará obligado por dos (2) veces a llevar a cabo lo establecido en el apartado 13.1 de este Pliego.

En tal caso, corresponde a la Dirección General de Carreteras considerar la oportunidad de realizar:

- 1º. Un primer trámite de información pública y consultas del Proyecto de Trazado, o documento que preste su función, y su Estudio de Impacto Ambiental, a los efectos de lo establecido en la legislación de Carreteras y de Evaluación Ambiental.
- 2º. Si para la ejecución de las obras resultan bienes y derechos afectados, en una fase posterior previa a la aprobación del Proyecto de Construcción se realizará adicionalmente el trámite de información pública previsto en la Ley de Expropiación Forzosa, sobre la necesidad de ocupación.

En este caso (A) se considera que la tramitación de dos (2) informaciones públicas en fases distintas están incluidas como parte de los trabajos del Contrato.

- B. Si en el apartado 2 "*Objeto del Contrato*" del presente Pliego NO se contempla la necesidad de Evaluación de Impacto Ambiental Ordinaria, el consultor estará obligado en todo caso a llevar a cabo por una (1) vez lo establecido en el apartado 13.1 de este Pliego.

En tal caso, corresponde a la Dirección General de Carreteras considerar la oportunidad de realizar un único trámite de información pública del Proyecto de Trazado, o documento que preste su función, a los efectos simultáneamente de lo establecido en la legislación de Carreteras y, en su caso, de Expropiación Forzosa.

En este caso (B) se considera que la tramitación de una (1) información pública está incluida como parte de los trabajos del Contrato.

## 4. DOCUMENTACIÓN A DISPOSICIÓN DEL CONSULTOR

La Administración facilitará al Consultor toda la documentación relativa a los antecedentes administrativos del Proyecto de referencia.

El Representante de la Administración facilitará las credenciales oportunas al personal del Consultor que se designe para cada una de las Fases del trabajo y se requieran para identificar su adscripción al estudio frente a particulares y Organismos de la Administración Estatal y Local.

También se pondrán a disposición del Consultor las alegaciones habidas durante la Información Pública del Estudio Informativo y posteriores, si las hubiera.

## 5. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

El plazo fijado para la redacción del Proyecto de Trazado será de DOCE (12) meses y para el Proyecto de Construcción de VEINTICUATRO (24) meses, ambos plazos a partir de la fecha de la firma del Contrato.

El Control y Seguimiento del Proyecto, se producirá en los siguientes períodos de tiempo (Anexo nº 2):

FASE 1.	Una vez transcurrido el veinte por ciento (20%) del plazo para la redacción del Proyecto de Construcción.
FASE 2.	Una vez transcurrido el cuarenta por ciento (40%) del plazo para la redacción del Proyecto de Construcción.
FASE 3.	Una vez transcurrido el sesenta por ciento (60%) del plazo para la redacción del Proyecto de Construcción.
P. TRAZADO	Conclusión de la FASE 3, efectuadas las correcciones relevantes en la maqueta del Proyecto de Trazado necesarias para su aprobación provisional y sometimiento a información pública.
FASE 4.	Una vez transcurrido el ochenta y cinco por ciento (85%) del plazo para la redacción del Proyecto de Construcción.

P. CONSTRUCCIÓN Conclusión de la FASE 4, efectuadas las correcciones necesarias para su aprobación técnica.

## 6. PRESUPUESTO DEL CONTRATO

El presupuesto para la licitación de los trabajos del presente Pliego es el siguiente:

PRESUPUESTO sin IVA	I.V.A.	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN
550.375,00 €	115.578,75 €	665.953,75 €

Los licitadores presentarán una justificación del Presupuesto, desglosado en las diferentes actividades básicas que constituyen el Contrato, tal y como se indica en el Anexo nº 1 de este Pliego.

## 7. DIRECCIÓN DE LOS TRABAJOS

En cumplimiento del artículo 62 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, la Dirección General de Carreteras designa Responsable del Contrato al Ingeniero José Yuste Maicas, con las funciones de Director del Proyecto (en lo sucesivo Director) conforme a lo establecido en la cláusula 5ª del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales del Contrato (Orden de 8 de marzo de 1972).

El Director desempeñará una función coordinadora y establecerá los criterios y líneas generales de la actuación del Consultor, quién realizará los trabajos de cálculo y detalles. En consecuencia, no será responsable directa o solidariamente de lo que, con plena responsabilidad técnica y legal, diseñe, proyecte, calcule y mida el Consultor.

Serán funciones del Director, entre otras, las siguientes:

- Interpretar este Pliego de Prescripciones Técnicas y demás condiciones establecidas en el Contrato o en otras disposiciones legales y proponer las oportunas modificaciones y su posible incidencia en el presupuesto y/o plazo para la realización del Proyecto;
- Establecer y concretar los criterios de proyecto al Consultor e inspeccionar, de una manera continuada y directa, la correcta realización de los trabajos, en coordinación con la Subdirección General de Proyectos;
- Emitir las certificaciones para el abono de los trabajos, de acuerdo con lo establecido en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares del Contrato;
- Aprobar el plan de trabajo propuesto por el Consultor;
- Facilitar al Consultor credenciales y coordinarlo con otros organismos oficiales;
- Facilitar al Consultor, en los plazos señalados en el plan de trabajo, la información a que se refiere el apartado 4 del presente Pliego;
- Remitir a la Subdirección General de Proyectos la documentación de entrega de cada fase correspondiente (Anexo nº 2), mediante oficio con la conformidad del Jefe de la Demarcación;
- Transmitir al Consultor las indicaciones de la Oficina de Supervisión de la Subdirección General de Proyectos con objeto de superar la supervisión dinámica por fases;
- Preparar la recepción única y definitiva del Proyecto y efectuar la liquidación del Contrato.

## 8. PERSONAL Y MEDIOS MATERIALES DEL CONSULTOR

### 8.1. MEDIOS PERSONALES PARA LA REDACCIÓN DE LOS PROYECTOS

Los medios personales para la redacción de los proyectos serán como mínimo los que se exigen en el Pliego de Cláusulas Administrativas del Proyecto, pudiéndose ampliar los medios personales adscritos al contrato a juicio del licitador.

Los licitadores detallarán la titulación profesional (no es necesario indicar su nombre) que prevean designar, en caso de resultar adjudicatarios del Contrato, para el cargo de Delegado del Consultor.

Se entiende por Delegado del Consultor (en lo sucesivo Delegado), la persona con titulación profesional entre las de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, Ingeniero Técnico de Obras Públicas o titulación equivalente, o bien, en el caso de que el licitador sea una empresa extranjera, la titulación profesional equivalente en el país de origen de dicha empresa.

Los licitadores designarán en la oferta, además, al Ingeniero Autor del Proyecto (en lo sucesivo Autor) y a las personas facultativas, bajo la dependencia del Delegado, que realizarán los estudios de trazado, geotécnico, de firmes y drenaje, el proyecto de las estructuras y túneles, el proyecto de señalización, etc. También designarán a las empresas que realicen o participen en la realización de tales trabajos.

El Delegado y el Autor deberán ser personas distintas, y la experiencia en proyectos de carreteras sólo le será exigible al último de ellos.

### 8.2. MEDIOS MATERIALES

El Consultor detallará en la oferta los medios que asignará al presente Contrato.

El Consultor dispondrá de todos aquellos medios materiales, vehículos, ordenadores, oficina, impresión y reproducción de documentos, etc., que sean necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

El personal que se integre en el equipo de redacción del Consultor será, en cada fase del estudio, el idóneo para los trabajos a realizar y su cuantía la necesaria para que se puedan llevar a cabo sin retrasar el programa. En cualquier momento el Director podrá solicitar del Consultor el relevo del personal cuya capacidad estime inadecuada.

## 9. INFORMES SOBRE EL DESARROLLO DE LOS TRABAJOS

El Consultor informará al Director cada vez que le sea solicitado o si lo requiere la marcha general de los trabajos encomendados.

Independientemente, en el Plan de Trabajo a concretar tras la adjudicación, se redactará el calendario de reuniones, a las que asistirá el Director y el personal de su equipo que se estime oportuno, para el análisis del desarrollo de los trabajos. De las citadas reuniones, se levantará Acta, con el conforme del Director y del Autor.

Con objeto de mejor superación de la supervisión dinámica por fases del Proyecto, la Subdirección General de Proyectos y su personal podrán convocar periódicamente reuniones de seguimiento con el Director y el Consultor para comprobar la calidad de los trabajos, y el cumplimiento del Plan de Trabajo y del Pliego de Prescripciones Técnicas para la redacción del Proyecto.

## 10. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR EN EL PROYECTO

Los trabajos a desarrollar en el Proyecto son los que se describen a continuación.

### 10.1. ANTECEDENTES

Se hará referencia al objeto, contenido y conclusiones relativos a los posibles estudios de carreteras (Estudios Previos, Estudios Informativos, Anteproyectos, Proyectos de Trazado, etcétera) elaborados con anterioridad y que constituyan antecedentes técnicos y administrativos, directos o indirectos, del presente Proyecto, incluyéndose la documentación completa relativa a sus aprobaciones. Asimismo, se incluirá la Declaración de Impacto Ambiental correspondiente, así como la Orden de Estudio que motivó la redacción del presente Proyecto y sus posibles modificaciones o resoluciones complementarias.

### 10.2. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

Estos aspectos del proyecto se desarrollarán de acuerdo con las prescripciones recogidas en la Nota de Servicio 2/2010 de la Subdirección General de Proyectos sobre la cartografía a incluir en los proyectos de la Dirección General de Carreteras. Adicionalmente, se tendrá en cuenta el alcance de los trabajos descritos en el Anexo 2 de este Pliego.

### 10.3 GEOLOGÍA Y PROCEDENCIA DE MATERIALES

#### 10.3.1. ESTUDIO GEOLÓGICO

El estudio geológico de los terrenos atravesados por la traza se realizará tomando como base la información recogida en la solución que se haya aprobado definitivamente en el Estudio Previo, Estudio Informativo o Anteproyecto del que derive el Proyecto. En caso de que la orden de estudio del Proyecto no resulte de un Estudio precedente, los trabajos se realizarán a partir de la información bibliográfica y cartográfica disponible. Se incluirán los planos geológicos existentes, a escalas 1:200 000 y 1:50 000, así como cualquier otra que estuviese disponible.

Esta información se completará con un estudio de fotogeología de la zona, que deberá incluirse en el Proyecto, y una campaña de apoyo sobre el terreno con el fin de determinar con exactitud los siguientes datos:

- geomorfología;
- espesores y características de los mantos de alteración y materiales de recubrimiento;
- litología, estratigrafía e historia geológica;
- geología estructural y tectónica, haciendo especial hincapié en la detección de paleodeslizamientos y otros riesgos geológicos, en su caso;
- hidrogeología;
- sismicidad.

Con toda la información procedente de los estudios y reconocimientos efectuados se confeccionará un plano de planta geológica a escala 1:5 000, con un ancho de banda mínimo de 500 m. Este plano, que debe presentar total coherencia con el perfil que se refiere en el apartado 10.7.3, deberá incluir la información descrita en el anexo nº 2 "Control y seguimiento del Proyecto: Fases" de este Pliego en referencia a:

- Representación del trazado.
- Representación geológica.
- Representación hidrogeológica.
- Representación geomorfológica.
- Representación de los reconocimientos realizados.

Todos los planos deben ir acompañados de su correspondiente leyenda e incluirán la representación de los principales ejes del trazado.

### 10.3.2. PRÉSTAMOS, YACIMIENTOS GRANULARES Y CANTERAS

De acuerdo con la Orden Circular 22/2007, las canteras y los préstamos que se estudien en el proyecto tendrán en general carácter informativo. Por lo tanto, no tendrán el carácter de previstos o exigidos al que hace referencia el artículo 161 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, debiendo el Contratista de las obras gestionar la búsqueda y adquisición de los materiales necesarios para la ejecución de las obras. Por lo tanto, de acuerdo con el artículo 34 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de obras del Estado, el contratista tendrá la libertad para obtener los materiales naturales que las obras precisen de los puntos que tenga por convenientes, siempre que los mismos reúnan las condiciones exigidas por el Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto. Esta circunstancia deberá quedar reflejada expresamente en los documentos contractuales del Proyecto.

El estudio de procedencia de materiales del Proyecto se realizará tomando como base la información recogida en la solución que se haya aprobado definitivamente en el Estudio Previo, Estudio Informativo o Anteproyecto del que derive el Proyecto. En caso de que la orden de estudio del Proyecto no resulte de un estudio precedente, los trabajos se realizarán a partir de la información bibliográfica y cartográfica disponible.

Se incluirá un estudio específico y detallado relativo a la posible procedencia de los materiales, actualizando y completando la información obtenida a partir de la cartografía del I.G.M.E. u otros organismos, en su caso.

Para cada préstamo, yacimiento o cantera que se proponga utilizar, se describirá con detalle su ubicación y su forma de acceso, mediante el correspondiente croquis, en planos a escala 1:50 000. Se realizará un plano a escala 1:500 ó 1:1 000, según convenga, donde queden reflejados los límites previsibles del préstamo, yacimiento o cantera, así como la localización de los reconocimientos realizados para su investigación. En dicho plano se indicará el espesor mínimo aprovechable para el uso que se prevea en cada punto, así como el espesor de suelo de recubrimiento a desechar. Se incluirán, junto al plano de planta a escala 1:500 ó 1:1 000, perfiles longitudinales y transversales donde se identifiquen los distintos niveles litológicos, así como los reconocimientos efectuados.

Se tomarán fotografías en color del conjunto de cada préstamo, yacimiento o cantera, así como de las calicatas y cajas de sondeos, mostrando el corte general y el material obtenido en su excavación y detalle de, al menos, una de las caras interiores de las calicatas, eligiendo aquélla que sea más representativa del material encontrado.

En el caso de yacimientos granulares o canteras activas, se podrá sustituir la investigación por datos de ensayos suministrados por sus explotadores, que se complementarán durante la redacción del Proyecto con ensayos de contraste que realizará el Contratista.

La campaña de reconocimientos y ensayos de campo y laboratorio de préstamos, yacimientos o canteras se llevará a cabo de acuerdo con las prescripciones recogidas en la Nota de Servicio 3/2012 de la Subdirección General de Estudios y Proyectos "Recomendaciones sobre la campaña geotécnica en los proyectos de la Dirección General de Carreteras". La propuesta deberá estar integrada en la campaña del estudio geotécnico del corredor. El diseño y aceptación de la campaña se someterá al procedimiento regulado en el punto 10.7. "Estudio geotécnico del corredor" de este Pliego.

Con los datos obtenidos para cada préstamo, yacimiento o cantera, se realizará una cubicación, que se incluirá en los planos referidos al principio de este apartado, debiendo describirse, asimismo, la forma de explotación (todo-uno, cribado y clasificación, lavado, machaqueo, etc.), así como los datos sobre su explotación (explotado previamente, activos, inactivos, etc.) y de la propiedad.

En el análisis de los préstamos del Proyecto se considerarán, en primer lugar, aquéllos que cuenten con una declaración de impacto ambiental favorable realizada durante el trámite de evaluación ambiental del Estudio Informativo correspondiente. En caso de que no exista una evaluación ambiental previa de los préstamos, o sea necesario buscar préstamos no contemplados en el Estudio Informativo, se propondrá, para cada Proyecto concreto, la tramitación ambiental que sea necesario realizar para disponer de los nuevos préstamos.

En el Proyecto se analizarán los impactos ambientales que puedan surgir de la explotación de los préstamos, yacimientos y canteras propuestos, proyectándose y presupuestándose las medidas de integración ambiental que sea necesario realizar tras su explotación.

Sobre la base de las características geotécnicas y la ubicación de las distintas fuentes de materiales (desmontes de la traza, canteras, préstamos, etc.), y en coordinación con el anejo de movimiento de tierras, se realizará una propuesta razonada sobre el destino de los materiales del Proyecto. En función de su distancia a la zona de obras, se determinará el coste del transporte que debe incluirse dentro de la justificación del precio unitario de cada unidad de obra. También se estudiará, en la justificación de los precios unitarios de los materiales naturales, el importe del canon a abonar por la explotación de los préstamos, yacimientos granulares o canteras. En ningún caso podrán figurar, dentro de los Cuadros de Precios, unidades de obra cuya ejecución exija el empleo de materiales cuya procedencia no haya sido debidamente justificada.

### 10.3.3. INSTALACIONES DE SUMINISTRO

Se investigarán y documentarán las instalaciones de suministro de materiales que pudieran emplearse en las obras: fábricas de cemento, plantas de machaqueo de áridos, plantas de hormigón y plantas de mezclas bituminosas.

De cada una de ellas se indicará su naturaleza, tipo y tamaño de las instalaciones, capacidad de producción, canteras y yacimientos granulares de los que se abastecen, etc. También se recogerá la información de los ensayos de control de materiales y productos acabados disponibles. El Consultor deberá realizar, durante la redacción del Proyecto, ensayos de contraste de los ensayos de control suministrados por los propietarios de las instalaciones.

La información relativa a las instalaciones de suministro se resumirá en el mismo mapa de localización de préstamos, yacimientos y canteras descrito en el apartado 10.3.2, en el que se ubicarán todos los puntos de aprovechamiento detectados.

### 10.4. EFECTOS SÍSMICOS

En cumplimiento del Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSE-02), la Memoria incluirá un apartado de «Acciones sísmicas».

En función de la ubicación de la estructura, identificada por su longitud y latitud, y a partir del capítulo AN.5 del Anejo Nacional de UNE-EN 1998-1:2018, se determinará el valor de la aceleración horizontal pico de referencia en terreno de tipo A para un periodo de retorno de 475 años, parámetro que permitirá establecer si es o no necesario considerar las acciones sísmicas en el cálculo de los elementos estructurales.

En caso de que por la ubicación y características de la obra sea necesario tener en cuenta la acción sísmica en el proyecto, en este anejo se resumirán los valores, hipótesis y planteamientos adoptados en relación con dichas acciones y su incidencia en el proyecto, cálculo y disposición de los elementos estructurales, constructivos y funcionales de la obra.

### 10.5. CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

El estudio climatológico e hidrológico de la zona objeto del Proyecto tiene por finalidad conocer las condiciones climáticas e hidrológicas del entorno afectado por las obras.

El estudio climatológico se orientará a la definición de los principales rasgos climáticos de la zona. Basándose en ellos se establecerá la incidencia que tendrá el clima en la obra, mediante el cálculo de los coeficientes medios de aprovechamiento de días laborables para la realización de las principales unidades de obra, así como la definición de los índices agroclimáticos que servirán de partida para el diseño de las plantaciones a realizar en la obra. Este estudio deberá servir de apoyo al proyecto de la señalización y a la definición del plan de mantenimiento de la carretera durante su explotación.

El estudio hidrológico tiene por finalidad, previo análisis del régimen de precipitaciones y del resto de las características hidrológicas de la zona objeto del Proyecto, determinar los caudales generados en las cuencas interceptadas por la traza.

### 10.5.1. CLIMATOLOGÍA

#### 10.5.1.1. Datos de partida

Se consultarán las publicaciones existentes, tanto del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana como de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), o cualquier otro organismo, en lo referente a los datos climáticos de la zona. En el caso de que la obra esté situada en un lugar donde algunos de los datos recogidos en dichas publicaciones no sean representativos por estar basados en estaciones climatológicas alejadas de la traza, se elaborará un estudio específico partiendo de los datos disponibles en AEMET.

Será preceptiva la incorporación de los datos originales suministrados, así como el proceso seguido para su selección, en el que se tendrán en cuenta condiciones de proximidad a la traza, número de años con datos completos y altitud de la estación de registro.

Se elaborará un cuadro resumen con las estaciones seleccionadas, con indicación expresa del código de identificación, cuenca hidrográfica en la que se localiza, tipo de estación (pluviométrica, termoplumiométrica, etcétera), nombre, coordenadas, altitud, número de años con datos y número de años con datos completos. Además, sobre un plano a escala adecuada, se reflejará la posición de dichas estaciones, indicando su nombre y código, así como la traza objeto del Proyecto.

#### 10.5.1.2. Contenidos mínimos

El estudio se estructurará en tres apartados:

- Obtención, mediante estudio estadístico, de las principales variables climáticas.
- Clasificación e índices climáticos.
- Determinación del número de días aprovechables en la ejecución de las obras.

Dentro del apartado de las variables climáticas, se obtendrán las siguientes:

- precipitaciones:
  - o precipitación media mensual y anual;
  - o precipitación máxima en 24 horas (por meses y anual);
  - o precipitación máxima mensual;
  - o número de días de lluvia;
  - o número de días de nieve;
  - o número de días de granizo;
  - o número de días de tormenta;
  - o número de días de niebla;
  - o número de días de rocío;
  - o número de días de escarcha;
- temperaturas:
  - o temperatura media mensual y anual;
  - o temperatura media de las mínimas (mensual y anual);
  - o temperatura media de las máximas (mensual y anual);
  - o temperatura mínima absoluta (mensual y anual);
  - o temperatura máxima absoluta (mensual y anual);
  - o oscilación de las temperaturas extremas medias mensuales;
  - o oscilación verano-invierno de las temperaturas medias;
  - o oscilación máxima de las temperaturas;
- otros datos de interés:
  - o humedad media relativa;
  - o evaporación media diaria;
  - o número medio anual de días de sol;
  - o periodos y horas de insolación a lo largo del año;
  - o número medio anual de días despejados;
  - o número medio de días con heladas;
  - o análisis de los vientos dominantes (dirección, recorrido, velocidad, etcétera).

Siempre que sea posible se presentarán los resultados en forma de gráficos con la especificación de los valores más representativos.

En el apartado de clasificación e índices climáticos, se obtendrán los usuales (Aridez de Martonne, termo-pluviométrico de Dantin-Revenga, pluviosidad de Lang, clasificaciones agroclimáticas de Köppen o Papadakis, etcétera) que hacen referencia a la influencia del clima sobre la vegetación y los cultivos. Se incorporarán los diagramas ombrotérmicos de Walter-Gausson, de cada una de las estaciones seleccionadas, donde queden reflejados los períodos secos y húmedos a lo largo del año.

#### 10.5.2. HIDROLOGÍA

El apartado de hidrología incluirá una descripción general de la hidrología de la zona, sobre la base de los datos disponibles de la geología y las visitas realizadas a la traza, con especificación de los cursos de agua atravesados, surgencias, manantiales, rías, marismas, pozos, etcétera, localizados en el ámbito del proyecto y que afecten directa o indirectamente a la traza. Esta descripción servirá de base para estimar los estudios que se desarrollarán posteriormente y los datos necesarios a recopilar para ello.

##### 10.5.2.1. Datos de partida

Además de los datos pluviométricos de la Agencia Estatal de Meteorología, que deberán tener el mismo tratamiento descrito para los datos climatológicos, se deberán mantener los contactos necesarios con los organismos afectados (Confederaciones Hidrográficas o administración hidráulica competente, Costas, Organismos autónomos regentes de Trasvases, Puertos, Ayuntamientos, etc.) para recabar la información disponible (aforos de cursos de agua, zonas inundables, deslinde de dominio público hidráulico o marítimo-terrestre, carreras de mareas, etc.), así como los condicionantes que afectarán en el diseño posterior de las obras de drenaje necesarias o interferencias con otros proyectos en desarrollo.

##### 10.5.2.2. Contenido

El objetivo fundamental de los trabajos de hidrología es garantizar la continuidad de los cauces naturales interceptados por la carretera, mediante su eventual acondicionamiento y la construcción de obras de drenaje transversal o puentes.

Con carácter general, se determinarán los caudales de referencia de los cauces interceptados a partir de la información sobre caudales máximos asociados a distintos períodos de retorno que, en su caso, pueda tener la Administración Hidráulica. En especial, se tendrá en cuenta la información de los Mapas de Caudales Máximos elaborados por las Confederaciones Hidrográficas y el CEDEX.

En caso de no disponer de la información de caudales aludida en el párrafo anterior, o en el caso de que las circunstancias lo aconsejen, se deberá realizar un estudio hidrológico específico.

En el caso de cuencas pequeñas, con superficie menor a cincuenta kilómetros cuadrados (50 km<sup>2</sup>) se podrá aplicar el método hidrometeorológico. Para cuencas mayores, el método de cálculo deberá basarse principalmente en el análisis estadístico de los datos de caudal medidos en las estaciones de aforos próximas a la zona de estudio, bien mediante la estimación directa del caudal de referencia si la estación está cercana, bien para la calibración de los posibles métodos hidrometeorológicos que se empleen. En todo caso, no es aconsejable el empleo del método hidrometeorológico para cuencas con más de quinientos kilómetros cuadrados (500 km<sup>2</sup>).

##### 10.5.2.2.1. Estudio de las precipitaciones máximas previsibles

Se calcularán las precipitaciones máximas previsibles en 24 horas para periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50, 100 y 500 años. Para ello se empleará la publicación "Mapa para el cálculo de máximas precipitaciones diarias en la España peninsular", editada por el Ministerio de Fomento.

Como contraste, se estudiarán los datos sobre precipitaciones máximas diarias en las estaciones pluviométricas seleccionadas. Se generarán series de precipitaciones máximas en 24 horas, con indicación del año y mes de ocurrencia, sobre las que se ajustarán las distribuciones de probabilidad de Gumbel y SQRT-ET<sub>máx</sub>. Se representará gráficamente en papel de probabilidad las funciones de distribución de Gumbel y SQRT-ET<sub>máx</sub> junto con los datos de la muestra y se realizarán test estadísticos, con el objetivo de comprobar la bondad del ajuste.

Se asignará la precipitación de cálculo desde las estaciones pluviométricas seleccionadas a las cuencas en que se emplee el método hidrometeorológico, justificándose el método empleado (media aritmética, isohietas, polígonos de Thiessen, etc.)

Se realizará un cuadro resumen con las precipitaciones máximas diarias adoptadas para las distintas cuencas del proyecto en que se emplee el método hidrometeorológico, en función de los periodos de retorno considerados, justificándose adecuadamente los valores finalmente adoptados en el cálculo.

#### 10.5.2.2.2. Estudio de cuencas por el método hidrometeorológico

Se delimitarán las distintas cuencas vertientes a la traza sobre planos a escala 1:1.000 y 1:5.000; las cuencas que por su superficie no se observasen a estas escalas se deberán estudiar a escalas menores. Estos planos dispondrán de la toponimia y curvas de nivel suficientes para apreciar el correcto trazado de las divisorias.

De cada cuenca se obtendrán las características físicas necesarias para el cálculo de los caudales en ella generados, realizándose los cuadros resúmenes necesarios donde se especifiquen, al menos, las siguientes características de cada cuenca:

- nomenclatura;
- obra de drenaje prevista;
- superficie de la cuenca hasta el punto de cruce con la traza;
- longitud de la cuenca siguiendo el recorrido posible de la escorrentía;
- desnivel entre la cabecera de la cuenca y el punto de incidencia en la traza;
- pendiente media resultante;
- umbral de escorrentía, en función del uso de la tierra, la pendiente, las características hidrológicas y el tipo de suelo. Salvo en el caso de cuencas de superficie muy reducida, con superficie menor a diez kilómetros cuadrados (10 km<sup>2</sup>), podrán utilizarse los mapas de umbrales de escorrentía en condiciones medias de humedad y los valores regionales del coeficiente corrector del umbral de escorrentía e intervalos de confianza elaborados por el CEDEX (según se pongan a disposición pública). Como norma general, salvo que se justifique lo contrario, se utilizará un coeficiente corrector dado por el valor medio regional menos el intervalo de confianza del 67 %.

#### 10.5.2.2.3. Cálculo de los caudales por el método hidrometeorológico

Para el cálculo de los caudales generados por las cuencas se seguirán las recomendaciones de la vigente Norma 5.2-IC "Drenaje Superficial" de la Instrucción de Carreteras, así como el resto de las publicaciones específicas para el cálculo de caudales máximos en cuencas naturales, métodos y aplicaciones informáticas sancionadas por el CEDEX y las Confederaciones Hidrográficas.

En caso de utilizar aplicaciones informáticas, se deberá incluir un resumen del procedimiento de cálculo realizado por la aplicación, así como una descripción y análisis de los parámetros empleados en el proceso.

Una vez calculados los caudales de las distintas cuencas se elaborará un cuadro resumen con la especificación de:

- nombre de la cuenca;
- obra de drenaje prevista;
- área de la cuenca;
- tiempo de concentración;
- coeficiente de uniformidad de la cuenca;
- intensidad media diaria de precipitación en mm/h para los periodos de retorno considerados;
- factor de torrencialidad;
- intensidad media de precipitación del aguacero de cálculo en mm/h para los periodos de retorno considerados;
- umbral de escorrentía en condiciones medias de humedad y coeficientes correctores;
- coeficiente de escorrentía medio de la cuenca para los periodos de retorno considerados;
- caudales para períodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50, 100 y 500 años.

#### 10.5.2.2.4. Otros estudios necesarios

En función de las características particulares de la traza, serán necesarios estudios o especificación de datos particulares de carreras de mareas, caudales de aliviaderos en presas, niveles de agua en embalses, aforos

de ríos y estimación de caudales máximos en ellos, aforos de manantiales y surgencias, etcétera, que se deberán llevar a cabo de acuerdo con las especificaciones del Director y los criterios y condiciones que impongan las Administraciones hidráulicas afectadas y los demás organismos competentes, incluyendo, en su caso, a la administración de Costas competente.

Así mismo se deberá dar cumplimiento a cuanto establece el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, comprobándose que se cumplen las prescripciones que establecen los artículos 9, 9 bis, 9 ter, 9 quáter, 14, 14 bis, 126, 126 bis y 126 ter.

Una vez completado el anejo se remitirá una copia del mismo a la Administración hidráulica afectada por la traza para recabar su aprobación al estudio y el informe de las obras de drenaje previstas sobre cauces públicos.

## 10.6. PLANEAMIENTO Y TRÁFICO

### 10.6.1. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

Se recopilará la información relativa al planeamiento urbanístico vigente en cada uno de los términos municipales atravesados por la traza del tramo objeto de estudio y se indicará su adaptación al mismo, evaluándose las posibles interferencias con las zonas calificadas como suelo urbanizado, espacios protegidos en el suelo rural, etc.

La información recopilada se plasmará en mapas a escala suficiente para comprobar la situación relativa entre las zonas de afección del trazado propuesto y el alcance previsto para las zonas de urbanizado, espacios protegidos en el suelo rural, etc. de acuerdo con el planeamiento urbanístico vigente en cada uno de los municipios afectados. Si fuera precisa alguna actuación no incluida en el planeamiento, el Consultor preparará la documentación necesaria para legitimar dicha actuación.

En particular, se contemplará la adecuación del trazado al planeamiento urbanístico vigente en relación con las servidumbres previstas en la Ley de Carreteras.

### 10.6.2. ANÁLISIS DE TRÁFICO

Estos aspectos del proyecto se desarrollarán de acuerdo con las prescripciones recogidas en la Nota de Servicio 5/2014 "Prescripciones y recomendaciones técnicas para la realización de estudios de tráfico de los Estudios Informativos, Anteproyectos y Proyectos de carreteras".

Se recopilarán todos los estudios de tráfico existentes. Si los estudios de tráfico recopilados no se considerasen adecuados debido, bien a su antigüedad, bien a que se estime que no están correctamente realizados, o que no contengan el detalle necesario para el diseño de los distintos elementos del proyecto, se procederá a hacer un nuevo estudio con la recogida de información necesaria.

Se llevarán a cabo análisis mediante técnicas de microsimulación a juicio del Director del Proyecto en los siguientes casos:

- Cuando sea necesario evaluar situaciones por métodos distintos a los previstos en el Manual de Capacidad de Carreteras (HCM 6 del Transport Research Board, o versión posterior).
- Para analizar la funcionalidad de la solución proyectada en aquellos casos que se disminuya sustancialmente las condiciones exigidas en la Norma 3.1-IC Trazado.

#### 10.6.2.1. Datos de partida

Se obtendrán los registros correspondientes a las estaciones de aforo de la Red de Carreteras del Estado, así como de las pertenecientes a otras administraciones, situadas en el entorno del tramo objeto del Proyecto. La situación de las estaciones seleccionadas se indicará en un plano o croquis en tamaño A-3, en el que se reflejarán también las distintas carreteras interceptadas, incluyendo su denominación y las poblaciones que unen entre sí.

En caso de no ser suficientes los datos anteriores, el consultor obtendrá mediante aforos las características del tráfico de las vías interceptadas, incluyendo los ramales de enlace y vías de giro de cada movimiento involucrado, con objeto de justificar y diseñar correctamente las intersecciones y enlaces correspondientes.

#### 10.6.2.2. Cálculo de la I.M.D. en el año actual

A la vista de los datos básicos anteriores, y si la longitud o características del tramo así lo aconsejaban, se dividirá éste en varios subtramos, seleccionando para cada uno de ellos una estación de aforo representativa del mismo, en función de su proximidad, o de su mayor serie de registros de datos disponibles. Para cada una de las estaciones seleccionadas se representará gráficamente la evolución histórica (eje de abscisas) de su I.M.D. (eje de ordenadas).

El cálculo de la I.M.D. correspondiente al año actual se hará, para cada uno de los subtramos obtenidos, partiendo de los registros de datos de su estación representativa y aplicando las tasas de crecimiento interanual deducidas de los últimos estudios del corredor en el que se integra. Para cada uno de estos subtramos se realizará una estimación de tráfico de vehículos pesados.

Estos valores podrán matizarse si se dispone de estudios concretos relativos a tramos adyacentes que puedan considerarse representativos o del corredor en el que se integra el tramo objeto de estudio, considerando la posibilidad de aplicar ponderaciones en el caso de corredores si se han producido fluctuaciones anteriores significativas en vías adyacentes como consecuencia de la apertura o ampliación de otros subtramos o enlaces en el corredor.

#### 10.6.2.3. Previsión de la demanda futura

La prognosis de tráfico se realizará de la siguiente manera:

- Año horizonte: veinte (20) años después de la fecha prevista para la entrada en servicio de la carretera o del elemento de la misma objeto del proyecto. Adicionalmente, en los subtramos donde se prevean las "Secciones Transversales Singulares" que recoge el apartado 7.4 de la Norma 3.1-IC, Trazado, el año horizonte se fijará treinta (30) años después de la fecha prevista para la entrada en servicio.
- Crecimiento medio anual: se considerará lo establecido en la Nota de Servicio 5/2014 "*Prescripciones y recomendaciones técnicas para la realización de estudios de tráfico de los Estudios Informativos, Anteproyectos y Proyectos de carreteras*" y la tasa de crecimiento prevista en la Orden FOM/3317/2010, de 17 de diciembre, por la que se aprueba la Instrucción sobre las medidas específicas para la mejora de la eficiencia en la ejecución de las obras públicas de infraestructuras ferroviarias, carreteras y aeropuertos del Ministerio de Fomento; También a juicio del Director del Proyecto se llevará a cabo un estudio de sensibilidad, en cuyo caso se calculará la I.M.D. en el año horizonte con tasas de crecimiento anual del 0 (crecimiento nulo); 1,5; 2,5; y 3,5 %, o con una hipótesis mixta de crecimiento basada en ellas.
- Generación de tráfico: la prevista por el estudio, que estará compuesta por el tráfico captado (captación) y por el tráfico inducido (inducción), cuyos valores deberán justificarse, considerando los efectos a corto plazo y a largo plazo del proyecto;
- Hora de proyecto del año horizonte: En cada caso deberá justificarse la hora de proyecto adoptada, que no será inferior a la hora treinta ( $\leq 30$ ) ni superior a la hora ciento cincuenta ( $\geq 150$ ).

Los resultados se recogerán en un cuadro resumen, en el que se indicará, para cada tramo y para cada una de las hipótesis de crecimiento medio anual anteriormente enumeradas, la I.M.D. correspondiente a cada año hasta el año horizonte. Se resaltarán especialmente los valores correspondientes a los años 10 y 20 desde la entrada en servicio de la carretera.

Se justificará (en función de los crecimientos pasados del tráfico en el corredor y de la tendencia actual, de las perspectivas de crecimiento futuro, de los estudios de inducción y captación de tráfico, etc.) la intensidad del tráfico finalmente adoptada para la hora de proyecto en el año horizonte en cada una de los elementos características del Proyecto (tronco, enlaces e intersecciones, túneles, etc.).

#### 10.6.2.4. Capacidad y niveles de servicio

Para cada uno de los subtramos individualizados en el análisis del tráfico, se realizará un estudio de capacidad y niveles de servicio a lo largo de la vida del proyecto en la hora de proyecto considerada y con el crecimiento, captación e inducción del tráfico adoptados, siguiendo los criterios del Manual de Capacidad de Carreteras (HCM 6 del Transport Research Board, o versión posterior).

El número de carriles básicos de cada calzada se establecerá a partir de la intensidad y de la composición del tráfico previsible en la hora de proyecto del año horizonte, del nivel de servicio deseado y, en su caso, de los estudios económicos pertinentes. De dichos estudios se deducirán, en su caso, las previsiones de ampliación.

Se considerará justificación suficiente de las características generales de la sección transversal (no de las características de detalle, carriles adicionales en rampa o pendiente, etc.), el que éstas se hayan definido en un estudio de carreteras debidamente aprobado.

#### 10.6.2.5. Secciones transversales singulares

De acuerdo con la Norma 3.1-IC Trazado (Apartado 7.4), se considerarán secciones transversales singulares las correspondientes a túneles, soterramientos, cubrimientos y ciertos tipos de obras de paso.

Dadas las dificultades que, en general, se presentan en la ampliación de las secciones transversales singulares, se deberá tener en cuenta que en estas obras el año horizonte se sitúa treinta (30) años después de la fecha de entrada en servicio. No obstante, además de esta consideración, se podrán tener en cuenta otros criterios suficientemente justificados que permitan su optimización.

#### 10.6.2.6. Carriles adicionales y otros elementos del trazado

Serán objeto de estudio independiente aquellos segmentos específicos donde se efectúen las distintas maniobras de los vehículos, de manera que las distintas corrientes de vehículos puedan converger o divergir, confluir o bifurcar, o trenzar sus trayectorias manteniendo un adecuado nivel de servicio.

Conforme a lo establecido en el Capítulo 8 de la Norma 3.1-IC Trazado, se distinguirán:

- Elementos de transición de las condiciones de circulación.
- Carriles adicionales.

Entre los elementos de transición de las condiciones de circulación se analizará individualizadamente las siguientes situaciones:

- Elementos de cambio de trayectoria y velocidad: Carriles de Cambio de Velocidad (CCV), Cuñas de Cambio de Velocidad (CuCV), y envolventes de giro o aproximaciones.
- Carriles centrales de almacenamiento y espera.
- Carriles de confluencia o bifurcación.

En los tramos de carretera donde resulte necesario un tratamiento individualizado para la mejora del nivel de servicio, se deberán analizar aquellos segmentos donde se dispongan carriles adicionales de los siguientes tipos:

- Carriles en rampa o pendiente.
- Carriles de trenzado.
- Carriles de adelantamiento.
- Carriles de convergencia o divergencia.

#### 10.6.2.7. Nudos

Para analizar el tráfico de los nudos se estudiarán los diversos elementos simples que lo constituyen: tronco, vías de giro, ramales de enlace, divergencias y convergencias, cruces, trenzados, glorietas, etc.

Desde el momento de la elección del tipo de nudo, se considerarán los siguientes factores:

- Las intensidades horarias de la circulación que se van a considerar en todos los movimientos posibles, distinguiendo entre los de paso (que no cambian sensiblemente de dirección), y los de giro (que sí lo hacen).
- La composición del tráfico. En zonas urbanas, se analizará su posible variación horaria.
- La velocidad de los vehículos y la posibilidad de su regulación para mejorar la seguridad en los puntos de conflicto.
- La evolución de estos parámetros hasta el año horizonte.

## 10.7. ESTUDIO GEOTÉCNICO DEL CORREDOR

El estudio geotécnico del corredor tiene por finalidad definir todas aquellas cuestiones de naturaleza geológica y geotécnica relacionadas con las obras objeto del Proyecto. Entre otros aspectos deberá abordar, de forma expresa, las cuestiones relacionadas con la naturaleza de los materiales a excavar, modo de excavación y utilización de dichos materiales, los taludes a adoptar en los desmontes, la capacidad de soporte del terreno para cimentar los rellenos, la forma de ejecutar los rellenos, sus taludes, los asentamientos que puedan producirse y el tiempo necesario para que se produzcan, los coeficientes de seguridad adoptados, las medidas a tomar para incrementarlos y, en caso de no ser aceptables, las medidas a tomar para disminuir los asentamientos y/o acelerarlos.

El Consultor deberá especificar en su oferta las empresas que realizarán los sondeos, los ensayos y el estudio geotécnico, y en su caso, los estudios geofísicos necesarios. En caso de efectuarlos con medios propios, se manifestará expresamente. En cualquier caso, el Consultor deberá aportar la acreditación de los equipos de trabajo de campo y de laboratorio.

Los trabajos propuestos por el Consultor y aceptados por la Dirección del Contrato, se realizarán sin perjuicio de que se requieran trabajos adicionales a medida que se vaya avanzando en la redacción del Proyecto.

La información geológico-geotécnica se elaborará partiendo de los datos básicos recogidos en el estudio geológico (apartado 10.3.1) y se completará con la información obtenida en las fases anteriores (anexo nº 2).

La localización de todos los reconocimientos previstos deberá estar georreferenciada a través de sus coordenadas y quedar reflejada en planos de planta y perfil longitudinal del trazado. Todos los planos deberán ir acompañados de su correspondiente leyenda e incluirán la representación de los principales ejes del trazado.

La campaña de reconocimientos y ensayos de campo y laboratorio se llevará a cabo de acuerdo con las prescripciones recogidas en la Nota de Servicio 3/2012 de la Subdirección General de Estudios y Proyectos "Recomendaciones sobre la campaña geotécnica en los proyectos de la Dirección General de Carreteras".

### 10.7.1. REALIZACIÓN DE LAS PROSPECCIONES DE CAMPO

Las prospecciones de campo y tomas de muestras se llevarán a cabo según los procedimientos indicados en las normas vigentes para cada tipo de trabajo o ensayo.

#### 10.7.1.1. Calicatas

Se realizarán de manera manual o mecánicamente, mediante retroexcavadora de potencia suficiente para excavar suelos y rocas meteorizadas, hasta una profundidad de unos cuatro (4) metros. Se indicará el tipo de maquinaria usada y su potencia. Las calicatas tendrán las dimensiones necesarias en planta para permitir su inspección y descripción, la realización de fotografías en color y la obtención de eventuales tomas de muestras en saco o inalteradas, u otros ensayos.

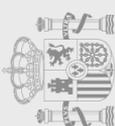
En el momento de su excavación deberá estar presente un técnico cualificado, aceptado por la Administración, quien se encargará de supervisar y describir cada calicata, indicando la profundidad de la toma, y adjuntar un corte estratigráfico del terreno y analizar el estado del mismo en cuanto a humedad, dureza o compacidad de cada estrato.

Las calicatas se volverán a rellenar inmediatamente, salvo que se solicite lo contrario para poder observar por algún tiempo la afluencia de agua, estabilidad de las paredes, etc.

Cada calicata recibirá una identificación formada por una letra que indique plataforma, desmonte, relleno, préstamo, yacimiento o estructura, y un número de orden dentro de cada tipo. Todas las calicatas se representarán, reflejando su identificación, en los planos geológicos a escala 1:5 000.

#### 10.7.1.2. Sondeos mecánicos

Los sondeos mecánicos convencionales, es decir aquellos cuya profundidad, en general, no supere los cien (100) metros, se realizarán a rotación. Ocasionalmente la Dirección del Contrato podrá ordenar o autorizar la perforación a rotoperCUSión, con o sin recuperación del detritus y con la entubación que se



precise para otras operaciones o ensayos posteriores. En el momento de su realización, deberá estar presente un técnico cualificado, aceptado por la Administración, quien se encargará de supervisar y describir cada sondeo.

Los sondeos cuya profundidad rebase los cien (100) metros y puedan alcanzar varios cientos (generalmente en túneles) deberán realizarse necesariamente por el sistema de "wire line" que posee unos condicionantes especiales en cuanto a tipo y potencia de la maquinaria, tipo de tuberías de revestimiento y herramientas de corte, especialmente en lo referente a los diámetros de perforación. Estos sondeos solamente pueden ser realizados por los especialistas existentes en el mercado.

En todos los casos el fondo de la perforación deberá limpiarse convenientemente antes de realizar cualquier operación de toma de muestras o ensayos. La limpieza del fondo se efectuará de forma que se asegure que el suelo a ensayar no resulta alterado por la operación.

El Consultor deberá llevar un registro o parte de campo continuo de la ejecución de cada sondeo, en el que el sondista haga constar, como mínimo, los siguientes datos: maquinaria y equipos utilizados, fechas de ejecución, coordenadas y cota de boca, operaciones realizadas, columna estratigráfica y descripción de los terrenos encontrados, indicando qué tramos se han perforado en seco y cuáles con adición de agua u otros fluidos autorizados. También se incluirán los resultados de los ensayos de penetración realizados, situación y características de las muestras obtenidas, ganancias y/o pérdidas del líquido de perforación, cotas del nivel freático y de otros niveles acuíferos (que deberán ser medidas al menos en tiempos secos y húmedos), recuperaciones obtenidas y diámetro del sondeo, y cuantas incidencias se hubieran producido durante la perforación.

De cada sondeo, que será referenciado de forma análoga a las calicatas, se tomarán las coordenadas y la cota del punto donde se ha realizado, representándolo en los planos geológicos de escala 1:5 000.

#### 10.7.1.3. Ensayos de penetración dinámica

Los penetrómetros utilizados, tanto los empleados en suelos arenosos como en suelos con gravas gruesas, bolos o costras, deberán ser descritos por el Consultor que aportará información sobre la forma y el área de la puntaza, sección y peso unitario del varillaje y del yunque, peso y geometría de la maza, altura de caída sobre el yunque y un certificado de la energía efectiva transmitida por el dispositivo de golpeo al varillaje de penetración.

De cada penetración, que será referenciada de forma análoga a las calicatas, se tomarán las coordenadas y la cota del punto donde se ha realizado, representándola en los planos geológicos de escala 1:5 000.

#### 10.7.1.4. Sondeos geofísicos

Los sondeos geofísicos se realizarán cuando sea necesario tener un rápido conocimiento de una zona, con objeto de completar la geología o de conocer el grado de alteración de un macizo.

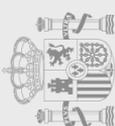
Se deberán emplear con precaución y su interpretación deberá ser realizada por personal especializado, junto con los técnicos a cuyo cargo esté la confección del plano geológico.

Los perfiles sísmicos realizados se representarán en las plantas geológicas 1:5 000, con una simbología que indique si se trata de un sondeo sísmico o eléctrico y un trazo en la dirección del perfil realizado, de longitud proporcional a la apertura.

No se admitirá como ejecutado, ni se incluirá en el anejo, ningún perfil que no tenga una interpretación apoyada en la geología de superficie, realizada junto con el técnico responsable de la confección del plano geológico.

#### 10.7.2. REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO

Las muestras tomadas en los distintos reconocimientos se enviarán al laboratorio para realizar los correspondientes ensayos, que serán los adecuados a los fines que se persiguen: idoneidad de los materiales para un determinado uso, estabilidad de los taludes, cargas sobre cimentaciones, asientos, etc. En los ensayos de laboratorio se hará constar, como observaciones al ensayo, cualquier anomalía que se presente durante su ejecución, así como si se han producido circunstancias que hagan el ensayo poco fiable.



Los ensayos de laboratorio (y las correspondientes Normas) que usualmente se realizan para llevar a cabo la identificación y clasificación de los suelos y rocas, así como para determinar sus características de resistencia y deformabilidad, entre otros aspectos se recogen en la Nota de Servicio 3/2012 de la Subdirección General de Estudios y Proyectos "Recomendaciones sobre la campaña geotécnica en los proyectos de la Dirección General de Carreteras".

### 10.7.3. REDACCIÓN DEL ANEJO DE ESTUDIO GEOTÉCNICO DEL CORREDOR

Sobre la base de la información geológica, las observaciones de campo y la investigación geotécnica de detalle, tanto de campo como de laboratorio, se redactará el anejo de estudio geotécnico del corredor (FASES 2 y 3 del Anexo nº 2).

Los planos de geotécnicos deben resultar consecuentes con la planta contenida en el estudio geológico (apartado 10.3.1). La información básica a incluir en los planos será la siguiente:

- Topografía y toponimia.
- Traza del Proyecto.
- Distribución y descripción litológica de las unidades geológicas.
- Espesor de los suelos, formaciones superficiales y rocas alteradas.
- Discontinuidades y datos estructurales.
- Clasificación geotécnica de los suelos y rocas.
- Propiedades de los suelos y rocas.
- Condiciones hidrogeológicas.
- Condiciones geomorfológicas.
- Procesos dinámicos.
- Investigaciones previas existentes.
- Riesgos geológicos.

Sobre la base de la información geológica y geotécnica obtenida se realizará la planta geotécnica de la traza a escala 1:5 000, y sobre ella se superpondrá, a partir de las conclusiones del estudio fotogeológico, la ubicación de los paleodeslizamientos u otros fenómenos de inestabilidad de ladera que se hubieran detectado.

Asimismo, sobre la base de la información geológica y geotécnica obtenida se realizará el perfil geotécnico de la traza a escala (H/V) 1:5 000/1:500. En dicho perfil se representarán la rasante de la traza y las obras a realizar: obras de paso superiores e inferiores, viaductos, puentes y túneles, así como la situación de las prospecciones e investigaciones realizadas (calicatas, penetraciones y sondeos, perfiles geofísicos, etc.), que se anotarán con su proyección en el eje, su profundidad y la distancia al eje.

Al pie del perfil longitudinal se representará una "guitarra" con la siguiente información:

- Espesor, por tramos, de la tierra vegetal;
- En los desmontes en suelo, se indicarán los porcentajes de suelo inadecuado, marginal, tolerable, adecuado o seleccionado para la formación de rellenos; en desmontes en roca, la aptitud del material excavado para la formación de todo-uno o pedraplenes; se tramificarán las características del material de fondo de desmonte como cimientado de la explanada del firme; también se indicará si el material es excavable mediante medios mecánicos, con o sin ripado, o si es necesario el uso de explosivos, en función de la profundidad;
- En los rellenos o zonas de tránsito de terraplén a desmonte, se indicará el espesor de material a sustituir por saneo, adicional al espesor de tierra vegetal, para la cimentación del relleno o de la propia explanada;
- Emplazamiento de las calicatas y de los sondeos mecánicos efectuados, con indicación simplificada de los materiales encontrados y su clasificación, y los gráficos simplificados de las penetraciones y prospecciones geofísicas.

Finalmente, se preparará un resumen en el que se incluirán los principales problemas geotécnicos del corredor, su localización y sus soluciones. Tanto en los Planos como en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y el Presupuesto del Proyecto se recogerán estas soluciones.

## 10.8. TRAZADO GEOMÉTRICO

En el análisis del trazado y en la definición geométrica del proyecto se tendrán en cuenta los siguientes documentos:

- Norma 3.1-IC "Trazado" de la Instrucción de Carreteras;
- Orden de 16 de diciembre de 1997 por la que se regulan los accesos a las carreteras del Estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicios, y sus modificaciones posteriores, en lo que no se opongan a lo establecido en la Norma 3.1-IC;
- Orden Circular 32/2012, Guía de Nudos Viarios.

Se expondrá el criterio adoptado para la definición del trazado en planta y del trazado en alzado, de entre aquellos considerados, respectivamente, en el apartado 4.1 y en el apartado 5.1 de la Norma 3.1-IC Trazado.

En carreteras de calzadas separadas se justificará la conveniencia de referir el trazado, o bien, a un único eje por el centro de la mediana, o bien a sendos ejes para cada una de las calzadas o plataformas de distinto sentido de circulación.

Adicionalmente, en los subtramos en los que se proyecten túneles, se tendrá en cuenta las prescripciones recogidas en el Anexo I del Real Decreto 635/2006, de 26 de mayo, sobre requisitos mínimos de seguridad en los túneles de carreteras del Estado.

Para el encaje del trazado geométrico se realizarán cuantos tanteos sean necesarios, en el perfil longitudinal y en planta, para optimizar el trazado con respecto a los diversos condicionantes de tipo geométrico, geotécnico, de movimiento de tierras, drenaje, ambientales, etcétera. Como resultado de los mencionados tanteos, se justificará con detalle el trazado óptimo seleccionado.

Se presentará un plano de conjunto que refleje la solución aprobada del Estudio Informativo, así como las diferentes alternativas de trazado estudiadas, y en el que se reflejen los conocimientos antes indicados.

La definición del trazado incluirá los siguientes datos generales:

- Radios en planta, máximos y mínimos;
- Parámetros de clotoide, máximos y mínimos;
- Pendientes y rampas, máximos y mínimos;
- Parámetros de acuerdo vertical, máximos y mínimos;
- Peraltes;
- Secciones transversales tipo;
- Gálibos;
- Estudio de trayectorias y áreas barridas por el vehículo patrón característico (VPC) adoptado para el diseño geométrico mínimo de los nudos, y determinación de los sobreechamientos (S) necesarios para los carriles en curva.
- Análisis de las visibilidades requeridas (parada, adelantamiento, decisión o cruce), y en su caso, justificación de los despejes laterales (F) adoptados en cada elemento del trazado para proporcionar visibilidad, teniendo en cuenta los criterios de disposición de los Sistemas de Contención de Vehículos y demás elementos de la sección transversal.
- Tipología de enlaces e intersecciones (previo análisis técnico y económico de las alternativas que conduzcan a la selección de la mejor solución entre las estudiadas).

En la definición de alineaciones y rasantes, los datos deberán aparecer con la máxima precisión posible, la cual no podrá ser inferior en ningún caso a una cienmilésima parte de unidad, con el fin de que si es necesario rehacer el cálculo, o modificar ligeramente el trazado o la forma de definición de sus elementos, se introduzcan los mínimos errores posibles.

Para las coordenadas de los puntos equidistantes en planta y las cotas de los puntos equidistantes del perfil longitudinal, así como los datos de replanteo, se redondearán las distancias, cotas y coordenadas a milímetros, y los ángulos a segundos centesimales.

## 10.8.1. TRAZADO EN PLANTA

## 10.8.1.1. Estado de alineaciones

Para cada uno de los ejes adoptados se incluirá la definición correspondiente a los elementos de trazado en planta, para lo cual se tomará como punto de partida el origen del proyecto, al que se le podrá asignar una Distancia al Origen (D.O.) arbitraria, que a su vez se verá aumentada con las longitudes de los distintos elementos del trazado, determinando así las D.O. crecientes del mismo.

Se utilizarán únicamente tres tipos de elementos:

- Alineación recta;
- Alineación circular;
- Curva de transición tipo clotoide.

La definición de cada uno de los elementos integrantes del estado de alineaciones se hará de la siguiente manera:

PLANTA			
TIPO ALINEACIÓN	DATOS INTRÍNSECOS	DATOS CARTESIANOS	
		Coordenadas y acimut origen elemento	Centro circunferencia o punto de inflexión clotoide
RECTA	D. Origen/D.O. = Radio/R = infinito Longitud/L =	X <sub>o</sub> = Y <sub>o</sub> = A <sub>z</sub> =	
CLOTOIDE	D. Origen/D.O. = Parámetro/A = Longitud/L =	X <sub>o</sub> = Y <sub>o</sub> = A <sub>z</sub> =	X <sub>i</sub> = Y <sub>i</sub> = A <sub>z</sub> =
CIRCUNFERENCIA	D. Origen/D.O. = Radio/R = Longitud/L =	X <sub>o</sub> = Y <sub>o</sub> = A <sub>z</sub> =	X <sub>c</sub> = Y <sub>c</sub> =

## 10.8.1.2. Definición en planta cada 20 m

Para cada uno de los ejes adoptados se definirán las coordenadas de los puntos del trazado en planta cada 20 m sobre el eje, así como las de todos los puntos singulares del estado de alineaciones:

- En las alineaciones rectas, se definirán las coordenadas cartesianas (X,Y) de cada punto, y el azimut de la recta;
- En las alineaciones circulares, se definirán las coordenadas cartesianas (X,Y) y el azimut de cada punto, así como el radio de la circunferencia;
- En las curvas de transición tipo clotoide se definirán las coordenadas cartesianas (X,Y), el azimut (Az) y el radio de curvatura (R) en cada punto, así como el parámetro de la clotoide.

## 10.8.2. TRAZADO EN ALZADO

## 10.8.2.1. Estado de rasantes

Para cada uno de los ejes adoptados se incluirá la definición correspondiente a los elementos de trazado en alzado, partiendo del origen del proyecto, cuya D.O. se habrá establecido al definir el trazado en planta.

Se utilizarán únicamente dos tipos de elementos:

- Rasantes de inclinación uniforme (rectas);
- Curvas de acuerdo vertical (parábolas de 2º grado).

Los elementos del trazado en alzado se definirán de la siguiente manera:

<b>ALZADO</b>			
<b>TIPO ELEMENTO</b>	<b>DATOS INTRÍNSECOS</b>	<b>COTAS</b>	
<b>RECTA</b>	<b>D. Origen/D.O. = Pendiente/P(%) =</b>	<b>Longitud/L</b>	<b>Z<sub>o</sub> =</b>
<b>ACUERDO VERTICAL</b>	<b>D. Origen elemento/DOe = D. Origen vértice/DOv =</b>	<b>Longitud/L = Bisectriz/B = Parámetro/Kv =</b>	<b>Z<sub>o</sub> = Z<sub>v</sub> =</b>

#### 10.8.2.2. Definición de puntos en alzado cada 20 m

Para cada uno de los ejes adoptados se definirán las cotas de los puntos del trazado en alzado cada 20 m sobre el eje, así como las de todos los puntos singulares del estado de rasantes.

El listado incluirá la D.O. de cada punto, su cota y la inclinación de la rasante correspondiente, con su signo (positivo para las rampas, negativo para las pendientes).

#### 10.8.3. MEDIANA Y TERCIANAS

En carreteras de calzadas separadas, el ancho de mediana se medirá en atención a la definición incluida en la Norma 3.1-IC Trazado, de la Instrucción de Carreteras.

Cuando el ancho de mediana no esté predeterminado, las características de la mediana se fijarán a partir de un estudio técnico-económico, en el que se tendrán en cuenta el radio en planta, la visibilidad de parada (considerando los sistemas de contención de vehículos) y la previsión de incrementar el número de carriles, en su caso, así como cualquier otra circunstancia que pudiera ser necesario considerar en dicho estudio (apoyos de obras de paso y de señalización, excavaciones y rellenos, sistema de drenaje superficial y subterráneo, iluminación, sistemas de contención de vehículos, coste de las expropiaciones, etc.).

Cuando el trazado en planta se haya referido a ejes independientes para cada uno de los sentidos de circulación, el ancho mínimo de la mediana resultante atenderá a los condicionantes expuestos en el párrafo anterior.

Las características de las tercianas deberán permitir la implantación de los sistemas de contención de vehículos, de la señalización vertical y del sistema de drenaje. Eventualmente, además de los ramales de transferencia si existiesen, deberá ser posible ubicar los siguientes elementos: pilas de obras de paso, báculos de iluminación y pantallas antirruído.

#### 10.8.4. ESTUDIO DE VISIBILIDAD

Se realizará un estudio de visibilidad del trazado conforme a los parámetros establecidos por la Norma 3.1-IC Trazado.

El estudio de visibilidad deberá permitir identificar los obstáculos visuales, distinguiendo la explicación de la carretera de otros posibles obstáculos visuales debidos al equipamiento de la carretera, tales como la señalización vertical, sistemas de contención de vehículos, obras de paso, túneles, pantallas antirruído, báculos de iluminación, plantaciones, etc.

Asimismo, del estudio de visibilidad se deducirán los despejes necesarios, retranqueos de obstáculos y parámetros geométricos mínimos que proporcionen una visibilidad superior a la distancia de parada exigida para la Velocidad de Proyecto, teniendo en cuenta simultáneamente tanto el trazado en planta como en alzado.

En las calzadas principales del tronco de la carretera se obtendrá un diagrama en perfil longitudinal de la Visibilidad de Parada disponible, que permita identificar la ubicación de los segmentos con visibilidad limitada. El perfil mostrará la visibilidad disponible en relación a la Distancia de Parada requerida, en cada ubicación a lo largo de la carretera, ilustrando la magnitud de las restricciones de distancia visual y dónde se producen.

En el caso de que las causas por las que no exista Visibilidad de Parada sean debidas a elementos propios de la señalización vertical, sistemas de contención de vehículos, obras de paso, túneles, pantallas antirruído, báculos de iluminación, plantaciones, etc., se establecerán caso por caso las medidas oportunas a adoptar, sin que para ello se incurra en costes económicos, medioambientales, sociales, etc., desproporcionados a los incrementos de seguridad obtenidos, dando en todo caso cumplimiento a los capítulos 4 y 5 de la Norma 3.1-IC Trazado.

El estudio de visibilidad permitirá asimismo determinar la disposición de los sistemas de contención de vehículos en los márgenes de las plataformas, de manera que se satisfagan las condiciones de Visibilidad de Parada exigidas para la velocidad de proyecto por la Norma 3.1-IC Trazado, de la Instrucción de Carreteras.

Se analizarán, caso por caso, las zonas donde no pueda cumplirse lo indicado anteriormente, adoptando las medidas complementarias necesarias para mantener la seguridad vial y mejorar la percepción de los conductores, mediante la reducción de la velocidad señalizada en el tramo (recomendada o limitada) o mediante la implantación de otras ayudas a la conducción (Señalización Vertical, Señalización Horizontal, Balizamiento, Alumbrado, etc.).

Cuando la ausencia de Visibilidad de Parada sea debida a los sistemas de contención de vehículos, deberá revisarse los criterios de disposición conforme a la Orden Circular 35/2014, y analizar, en su caso, la posibilidad de separarlos de la calzada. Cuando el obstáculo visual se trate de pretilos en estructuras y obras de paso, se justificará la conveniencia técnica y económica de ampliar la anchura del tablero para garantizar la visibilidad de parada.

Si los despejes necesarios para garantizar la Visibilidad de Parada no son asumibles, se deberá reconsiderar el trazado del tramo afectado, conforme a los capítulos 4 y 5 de la Norma 3.1-IC Trazado.

Asimismo, en Carreteras Convencionales se procurará que el trazado permita obtener tramos de la máxima longitud posible en los que la Visibilidad de Adelantamiento sea mayor que la Distancia de Adelantamiento. A tal efecto se realizará un estudio de la Visibilidad de Adelantamiento, de conformidad con los criterios establecidos en la Norma 3.1-IC Trazado, de la Instrucción de Carreteras, y teniendo en cuenta que la señalización de prohibición de adelantamiento se establecerá de acuerdo con la Norma 8.2-IC Marcas Viales.

#### 10.8.5. SECCIONES TRANSVERSALES TIPO

La sección transversal tipo de la carretera se determinará en aplicación del capítulo 7 de la Norma 3.1-IC Trazado, de la Instrucción de Carreteras.

Se incluirá la descripción, tramificación y representación de todas las secciones tipo de los diversos viales proyectados, incluyéndose las dimensiones de todos sus elementos.

Las diversas secciones transversales deberán ser tramificadas teniendo en cuenta, además de las plataformas (en recta y en curva) y la explanación (desmontes y rellenos), las anchuras necesarias para la disposición de las cunetas y demás elementos del drenaje superficial y subterráneo, los sistemas de contención de vehículos con su anchura de trabajo, la señalización vertical y el balizamiento de acuerdo con la normativa vigente. Eventualmente se considerarán también las instalaciones para los sistemas inteligentes de transporte (ITS), los báculos de iluminación, las pantallas antirruído, las pilas y los estribos de las estructuras y las cimentaciones de todos los elementos.

El sobreebanco (S) necesario para los carriles en las curvas se obtendrá conforme a lo establecido en el apartado 7.3.5 de la Norma 3.1-IC Trazado. En las curvas de radio inferior a doscientos cincuenta metros (< 250 m), el sobreebanco (S) se estimará mediante la aplicación de procedimientos de simulación. El vehículo patrón característico (VPC) se determinará teniendo en cuenta las condiciones de explotación (circunstancias ordinarias y extraordinarias) consideradas en la carretera.

Las secciones transversales singulares correspondientes a túneles, soterramientos, cubrimientos y ciertos tipos de obras de paso, se analizarán específicamente conforme a los criterios establecidos en el apartado 7.4 de la Norma 3.1-IC Trazado.

En carreteras convencionales, para poder garantizar un nivel de servicio determinado, será necesario conocer, en la hora de proyecto, las intensidades de tráfico en cada sentido con el porcentaje de vehículos pesados y estudiar las posibilidades de adelantamiento. Si no se obtuviesen oportunidades de adelantamiento suficientes para garantizar el citado nivel de servicio será necesario considerar la opción de disponer carriles de adelantamiento de acuerdo con lo establecido en la Norma 3.1-IC Trazado.

El ancho mínimo de las bermas podrá ser aumentado por motivos de visibilidad, anchura de trabajo de los sistemas de contención de vehículos, dimensiones de las señales de tráfico, etc., teniendo en cuenta los puntos en que concurra la simultaneidad de elementos:

- Carteles, pórticos y banderolas de señalización vertical.
- Sistemas de Contención de Vehículos.
- Balizamiento.
- Pantallas acústicas.
- Báculos de iluminación.
- ITS, comunicaciones y otros servicios.

En el caso de secciones tipo con previsión de ampliación del número de carriles se analizará la situación futura, por si ésta pudiera condicionar la inicialmente proyectada.

En los casos que resulte necesario se definirán secciones tipo específicas que representen el cruce de pasos superiores y pasos inferiores, incluyendo la acotación de los gálibos resultantes.

#### 10.8.6. VEHÍCULO PATRÓN CARACTERÍSTICO

Para el diseño de los nudos y sus distintos elementos, la elección del vehículo patrón característico se realizará considerando:

- Las condiciones de explotación en circunstancias ordinarias y extraordinarias según la clase de las carreteras concurrentes.
- La función en la red viaria correspondiente.
- El radio mínimo de giro de la trayectoria del centro de su eje director delantero a velocidades de maniobra y moderada (para definir los bordes de la calzada, que se referirán a su centro para velocidades normales).

Salvo que se realice un estudio específico, los vehículos patrón característicos que determinarán el diseño geométrico mínimo de los nudos serán los definidos en las Tablas 10.1 y 10.2 de la Norma 3.1-IC Trazado.

Deberán analizarse las condiciones de explotación de los nudos, distinguiendo entre:

- Circunstancias ordinarias, en las que los vehículos circularían sin salirse de los carriles básicos o adicionales. Las circunstancias ordinarias corresponden a la circulación de vehículos con las dimensiones del vehículo patrón característico del nudo.
- Circunstancias extraordinarias, en las que los vehículos circularían ocupando total o parcialmente los arcenes y las isletas montables, debiéndose incluir en el proyecto el diseño de la pertinente señalización que lo permita. Las circunstancias extraordinarias corresponden a la circulación de vehículos de mayores dimensiones que las del vehículo patrón característico para los elementos del nudo que lo requieran.

En casos debidamente justificados de accesos a puertos, aeropuertos o áreas logísticas, la Dirección General de Carreteras podrá determinar que el análisis de las circunstancias extraordinarias de explotación se efectúe considerando el tránsito de determinados transportes especiales, en cuyo caso las dimensiones consideradas para dichos transportes deberán definirse específicamente.

#### 10.8.7. INTERSECCIONES Y ENLACES. VÍAS DE SERVICIO

La definición geométrica del trazado de intersecciones, enlaces y vías de servicio se establecerá de la misma forma en que se ha descrito en los apartados anteriores, atendiendo a las prescripciones que para su diseño se establecen en la Norma 3.1-IC Trazado, de la Instrucción de Carreteras, y a las recomendaciones generales contenidas en la Orden Circular 32/2012 Guía de Nudos Viarios.

Deberán analizarse las condiciones de explotación de los nudos (enlaces e intersecciones), distinguiendo entre circunstancias ordinarias y circunstancias extraordinarias.

Se evaluará la existencia en todas las calzadas (ramales de enlace, vías de giro, vías colectoras - distribuidoras, etc.) de las visibilidades requeridas y, en todo caso, de la visibilidad de parada.

Salvo que se realice un estudio específico, los vehículos patrón característicos que determinarán el diseño geométrico mínimo de los nudos serán los definidos en la Norma 3.1-IC Trazado.

En el diseño de glorietas se atenderá a las especificaciones contenidas en el apartado 10.5 de la Norma 3.1-IC Trazado y en las "Recomendaciones sobre glorietas" del MOPU.

A efectos de definición geométrica, se individualizarán tantos ejes como sean necesarios para definir perfectamente las obras proyectadas, y cada uno de ellos será objeto de un estudio por separado, definiendo sus distintos elementos de trazado, tanto en planta como en alzado, y las coordenadas de los puntos equidistantes, de la misma forma que si del eje principal se tratase.

Asimismo, se definirán con exactitud los puntos de intersección de los distintos ejes que concurren en una intersección o enlace, con objeto de facilitar el replanteo de los mismos. En especial se determinarán las longitudes y puntos singulares de los carriles de cambio de velocidad.

Para el estudio en planta de los nudos y la definición de los peraltes, se preparará un plano de planta a escala 1:500, como mínimo, en el que se definan las coordenadas de los puntos singulares de las mismas, los correspondientes radios y acuerdos, los anchos de carriles y sobreamchos, en su caso, así como los peraltes de cada uno de los ramales.

Cuando el radio de las alineaciones curvas sea inferior a 150 m, o el parámetro de los acuerdos verticales sea inferior a 1.000 m, la definición de los puntos equidistantes del eje se hará cada diez (10) metros.

#### 10.8.8. PERFILES TRANSVERSALES

Se incluirán perfiles transversales, al menos cada 20 m, de cada uno de los viales proyectados. Se tendrá en cuenta la proximidad entre viales cuyas explanaciones puedan interferirse, así como la existencia de estructuras.

### 10.9. MOVIMIENTOS DE TIERRAS

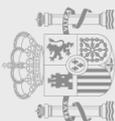
#### 10.9.1. CLASIFICACIÓN DE LAS EXCAVACIONES

Atendiendo a los resultados de la campaña de reconocimiento geotécnico de los terrenos, se clasificarán los materiales procedentes de las excavaciones de la traza según su mayor o menor facilidad para ser removidos y su aptitud para formar rellenos.

Esta clasificación se reflejará tanto en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares como en el Presupuesto, que incluirán la definición precisa de las distintas unidades de obra que integren el capítulo de explanaciones, sus precios correspondientes y los presupuestos parciales a que den lugar.

#### 10.9.2. COMPENSACIÓN DE LAS EXPLANACIONES

Del estudio geotécnico se deducirán los volúmenes de desmonte que deben ser llevados a vertedero por no reunir el material las condiciones necesarias para la construcción de rellenos y el volumen de material de préstamo necesario para conseguir la explanada tipo de proyecto (a colocar sobre el fondo de excavación en desmontes o en la capa de coronación de rellenos).



Se estudiará en primer lugar la posibilidad de efectuar compensaciones transversales en el caso de que existan tramos cuya sección transversal discorra con perfiles a media ladera.

A continuación, se procederá a realizar un estudio de compensación longitudinal, empleando el método del diagrama de masas, que dará información sobre lo siguiente:

- Volúmenes de relleno que se construyen con materiales procedentes de los desmontes de la traza.
- Distancias de transporte para los distintos volúmenes transportados.

El estudio de la compensación longitudinal irá acompañado del correspondiente estudio de costes de transporte, determinando las distancias medias de transporte para los volúmenes transportados, en función de la distancia existente entre los centros de gravedad del diagrama de masas en las zonas correspondientes a origen y destino.

### 10.9.3. PRÉSTAMOS Y VERTEDEROS

Cuando las características del proyecto obliguen a la descompensación de las tierras, o existan materiales en los desmontes del proyecto que no sean económica o técnicamente viables para la construcción de la carretera, se deberá estudiar y proponer (en coordinación con el anejo de Geología y Procedencia de Materiales) los préstamos y vertederos que sean necesarios para satisfacer las necesidades de la obra, en función de las características de los materiales, las reservas y las distancias de transporte.

### 10.9.4. RESUMEN DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

El anejo de movimientos de tierras debe contar con un cuadro resumen donde se especifique:

- El volumen de núcleo/cimiento de relleno necesario, desglosando por materiales utilizados (suelos marginales debidamente tratados, tolerables, adecuados o seleccionados; todo-uno; pedraplén), y distinguiendo también su origen (desmontes de la traza y/o préstamos; compensación transversal). Se indicarán las distancias medias de transporte estimadas diferenciando por tipo de material, origen y destino, y los coeficientes de paso adoptados.
- Volumen de materiales para la coronación de la explanada y las cuñas de transición en estructuras, desglosando por materiales utilizados (suelos tolerables, adecuados o seleccionados; suelos estabilizados; etc.), distinguiendo también su origen (desmontes de la traza y/o préstamos). Se indicarán las distancias medias de transporte estimadas diferenciando por tipo de material, origen y destino, y los coeficientes de paso.
- Volumen de excavaciones en desmontes, distinguiendo si es preciso la forma de extracción (medios mecánicos con o sin ripado, voladura) y los materiales que previsiblemente se obtendrán (suelos marginales, tolerables, adecuados o seleccionados; todo-uno; pedraplén; materiales inadecuados), y distinguiendo su destino (compensación transversal, formación de rellenos, cuñas de transición de estructuras, capas de coronación de explanadas o vertedero).
- Volumen de tierra vegetal y eventuales saneos para las cimentaciones de rellenos y estructuras, indicando la parte que podrá ser empleada en las labores de revegetación, y la parte que será llevada a vertedero. Se debe indicar la distancia media de transporte a vertedero, y los coeficientes de paso adoptados.
- Volumen de material procedente de préstamos, desglosando por material a extraer (suelos tolerables, adecuados o seleccionados; todo-uno o pedraplén) y origen (diferentes préstamos estudiados en fase de proyecto). También se indicará el destino de los materiales (rellenos, explanada, cuñas de transición) y las distancias medias de transporte previstas.
- Volumen de material a vertedero, indicando su origen (materiales inadecuados, suelos marginales o sobrantes de la excavación de desmontes; tierra vegetal o saneos de cimentación) y su destino (vertederos estudiados en el proyecto). Se indicará también la distancia media de transporte a vertedero.
- Verificación de la existencia de balance nulo en el conjunto del movimiento de tierras (material excavado/préstamo vs. Material vertido/llevado a vertedero), considerando los coeficientes de paso correspondientes.

Dentro de cada uno de los apartados anteriores, a su vez es aconsejable desglosar las mediciones correspondientes al tronco, los viales de los nudos, las vías de servicio, a las reposiciones de caminos, etc.

#### 10.9.5. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL CAPÍTULO DE EXPLANACIONES

Las conclusiones del estudio de compensación de volúmenes del movimiento de tierras, se reflejarán en el Anejo de justificación de precios y en los documentos contractuales del Proyecto, incluso en el caso de que se fije un precio único para la excavación en desmonte (sin diferenciación de ningún tipo), combinado con un precio único de relleno (cualquiera que sea su procedencia), salvo justificación expresa en contrario.

En el caso de que sea necesario establecer matizaciones, tales como distinguir varios tipos de terrenos en desmonte, varias procedencias de materiales en el relleno, o incluso varias distancias de transporte (introduciendo el concepto de unidad de transporte adicional por encima de una distancia), deberá ser objeto de una detallada definición contractual en el Proyecto.

#### 10.10. FIRMES Y PAVIMENTOS

Para el proyecto de las estructuras de firme y de explanada en el tronco principal, intersecciones y enlaces se obtendrán, en primer lugar, los factores de dimensionamiento: tráfico pesado y materiales disponibles para las secciones de firme/explanada.

La categoría de tráfico pesado se determinará en función de la intensidad media diaria de vehículos pesados ( $IMD_p$ ) en el carril de proyecto, para el año de puesta en servicio, en cada uno de los subtramos diferenciados en el Estudio de Tráfico.

Las características de la cimentación de la explanada se obtendrán de las conclusiones expuestas en el Estudio Geotécnico del corredor, para cada subtramo diferenciando, en función del tipo de material de fondo de desmonte o de coronación del relleno y de su capacidad portante (C.B.R.), según los criterios de clasificación del PG3 y de la Norma 6.1-IC "Secciones de Firme", de la Instrucción de Carreteras.

Los datos sobre la disponibilidad y las características de los materiales para las secciones de explanada y de firme serán extraídos de la información específica y detallada incluida en el anejo de Geología y de Procedencia de Materiales del Proyecto.

Establecidos los factores de dimensionamiento, se hará un estudio conjunto de la explanada y firme, siguiendo las recomendaciones de la Norma 6.1-IC "Secciones de Firme".

En el caso de que en el proyecto se prevea el reciclado de firmes y pavimentos existentes, se atenderá a las prescripciones establecidas en la Orden Circular 40/2017 "sobre reciclado de firmes y pavimentos bituminosos".

Para el proyecto del firme de caminos de servicio, caminos agrícolas, etc., se tendrán en cuenta las prescripciones de la normativa vigente al respecto que les sea de aplicación.

##### 10.10.1. SECCIONES ESTRUCTURALES DE FIRME

###### 10.10.1.1. Eje principal

Determinadas las categorías de tráfico pesado y las características del material de cimentación de la explanada correspondientes a cada subtramo, se plantearán distintas secciones estructurales posibles de combinación de explanadas y firmes. A continuación, se realizará un estudio comparativo a fin de seleccionar entre ellas la que resulte más adecuada técnica y económicamente, teniendo en cuenta las posibilidades de formar una u otra explanada, la disponibilidad de materiales para ejecutar las distintas unidades de obra, y su medición y coste.

El estudio comparativo se efectuará por unidad de longitud de la vía, incluyendo arcenes. La determinación de los costes tendrá carácter global, considerando, tanto los de construcción, como la actualización de los gastos de conservación.

En casos excepcionales, fundamentalmente cuando por una cuestión de disponibilidad de materiales se hayan incluido en el análisis secciones distintas de las del catálogo de la Instrucción, se valorará el comportamiento estructural de las diferentes opciones mediante un método de dimensionamiento analítico.

#### 10.10.1.2. Vías de giro en intersecciones y ramales de enlaces

Se seleccionará la sección estructural más adecuada en cada caso, mediante un análisis comparativo similar al descrito en el apartado anterior.

#### 10.10.1.3. Vías de servicio, caminos agrícolas y otros

La sección estructural se proyectará de acuerdo con la normativa vigente al respecto.

#### 10.10.1.4. Pavimento sobre tableros de puentes y viaductos

Se tomará en consideración la naturaleza y características generales de flexibilidad de los tableros, de acuerdo con lo que se haya establecido en el anejo de Estructuras del Proyecto; el tipo de pavimento empleado en los tramos contiguos de la vía, el acabado de la superficie del tablero y la existencia de elementos complementarios (aceras, desagües, juntas, etcétera).

Se dispondrá una impermeabilización con anterioridad a la extensión del pavimento. Salvo justificación en contra, la impermeabilización del tablero se proyectará mediante imprimación con emulsión bituminosa y posterior colocación de una lámina termosoldable de betún elastómero (4 mm de espesor y 6 kg/m<sup>2</sup>) armada con geotextil de 200 g/m<sup>2</sup> y autoprotectada en superficie por una capa de gránulos minerales de naturaleza silíceo.

Para el firme en las estructuras se examinarán las siguientes posibilidades:

- Empleo de pavimento de hormigón, incorporado o superpuesto, sobre estructuras de hormigón y tramos adyacentes con firme de este material;
- Mezclas bituminosas especiales de pequeño espesor o discontinuas, en tableros metálicos;
- Mezclas tipo hormigón bituminoso, mezclas drenantes o discontinuas en tableros de hormigón, con pavimento bituminoso en los tramos adyacentes.

#### 10.10.1.5. Firmes y pavimentos en túneles

Se tendrá en cuenta las prescripciones recogidas en el Anexo I del Real Decreto 635/2006, de 26 de mayo, sobre requisitos mínimos de seguridad en los túneles de carreteras del Estado.

Se valorarán aspectos como:

- Las características del fondo de la excavación (necesidad de regularización, capacidad de soporte) o existencia de contra-bóveda de hormigón.
- La facilidad de las operaciones de conservación y mantenimiento del firme.
- Las previsiones de iluminación.
- La longitud del túnel, en la medida en que esto puede llevar a proyectar un firme similar al previsto en los tramos contiguos de la carretera, o a una solución específica dentro del túnel, aunque sólo sea en su parte central, manteniendo la continuidad con los tramos contiguos en las proximidades de las bocas.

Salvo razones debidamente justificadas, en túneles de más de 1.000 metros se empleará pavimento de hormigón con aditivos coloreantes para que proporcionen suficiente contraste con las marcas viales, de acuerdo con la normativa vigente.

#### 10.10.2. REFUERZOS DE FIRME EXISTENTE

La información sobre el estado del firme existente se obtendrá de la inspección visual, debidamente interpretada, complementada mediante la auscultación con equipos adecuados al tipo de sección, que midan el grado de evolución de las características del firme. En caso necesario, se recurrirá también a la realización de catas, sondeos, toma de testigos y ensayos de laboratorio para verificar las hipótesis de la inspección visual.

Tanto si es necesaria una rehabilitación superficial como si lo es una rehabilitación estructural, se emplearán los criterios de la Norma 6.3-IC "Rehabilitación de Firmes".

En el caso de que se prevean ensanches de vías existentes, se cuidará que la solución proyectada no sólo no perjudique el drenaje del firme a mantener, sino que lo mejore, realizando el ensanche con un material realmente drenante, siempre que sea posible. El dimensionamiento de los ensanches se realizará adaptando las secciones de la Norma 6.1-IC "Secciones de Firme" al caso que corresponda. Para paliar los efectos derivados de la dificultad de ejecución, podrá aumentarse en una la categoría del tráfico pesado considerada. Por razones constructivas podrá ser conveniente enrasar la base o subbase del ensanche con la capa superior del firme existente y extender sobre ambos firmes el recrecimiento necesario.

### 10.11. DRENAJE

Se realizará el cálculo y la justificación de los elementos de drenaje de la plataforma y márgenes de la carretera (drenaje longitudinal) -tanto superficiales como subterráneos- y del drenaje transversal de los cauces naturales interceptados por la carretera. También se realizará la comprobación, en su caso, de los elementos de drenaje ya existentes.

Para el dimensionamiento del sistema hidráulico de drenaje se seguirán las especificaciones contenidas en la vigente Norma 5.2-IC "Drenaje Superficial" de la Instrucción de Carreteras y en la Orden Circular 17/2003 de "Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo en obras de carretera".

El anejo de Drenaje debe contener un resumen con los condicionantes que afectan a la definición del drenaje:

- Criterios específicos de las Confederaciones Hidrográficas o las administraciones hidráulicas competentes;
- Condiciones hidrogeológicas;
- Condiciones medioambientales (Estudio de Impacto Ambiental y DIA);
- Facilidad de la conservación y el mantenimiento;
- Otros condicionantes.

#### 10.11.1. CÁLCULO DE CAUDALES

La obtención de los caudales del drenaje transversal (los cauces naturales interceptados por la carretera) se habrá realizado y justificado previamente en el anejo de Climatología e Hidrología.

A estos caudales se debe incorporar el estudio de los caudales del drenaje de la plataforma y márgenes de la carretera, y de las superficies vertientes hacia ellos, que se recogerán en el anejo de Drenaje del Proyecto.

El cálculo de los caudales se realizará según la metodología expuesta en la vigente Norma 5.2-IC "Drenaje Superficial" de la Instrucción de Carreteras. Los periodos de retorno utilizados en el cálculo de caudales serán los mínimos especificados en la Norma 5.2-IC en función del tipo de elemento de drenaje, salvo que la Confederación Hidrográfica u Administración Hidráulica competente requiera otros más exigentes.

Para la comprobación de las condiciones de desagüe de una obra de drenaje transversal donde haya posibilidad de daños catastróficos, o para la comprobación de la erosión fluvial en apoyos de puentes, el período de retorno a adoptar será de 500 años, salvo que la Confederación Hidrográfica u Administración Hidráulica competente exija un valor más elevado.

#### 10.11.2. DRENAJE DE LA PLATAFORMA Y MÁRGENES (LONGITUDINAL)

El drenaje de la plataforma y márgenes de la carretera comprende las recogida, conducción y desagüe de los caudales procedentes de la escorrentía superficial de los mismos y de sus zonas aledañas vertientes. Se considerarán elementos de la plataforma y márgenes de la carretera:

- Medianas;
- Superficies de la plataforma pavimentadas (calzadas, arcenes);
- Superficies de la plataforma no pavimentadas (bermas, etc.);
- Taludes de desmontes;
- Espaldones de rellenos;
- Zonas interiores de enlaces e intersecciones (isletas, lazos, etc.) o entre viales de la carretera (entre tronco y vía de servicio, etc.);
- Zonas de estacionamiento, áreas de descanso, de servicio, etc.;
- Lechos de frenado;
- Estructuras, muros y túneles.

Para definir la red de drenaje de la plataforma y márgenes se han de tener presentes las características del sistema hidrológico de la zona y la Declaración de Impacto Ambiental, cuando exista, evitando en cualquier caso el vertido directo accidental de las aguas de escorrentía de la plataforma de la carretera a los cursos de agua permanentes.

El proyecto de los elementos que forman la red de drenaje de plataforma y márgenes incluye las siguientes fases:

- Determinación de las áreas vertientes.
- Cálculo de los caudales y asignación de estos por tramos.
- Definición de los elementos de drenaje (cuneta, caces, bajantes, colectores, etc.) y dimensionamiento hidráulico.
- Comprobaciones: capacidad hidráulica; riesgo de erosión o aterramiento; continuidad geométrica e hidráulica; no introducción de caudales a los elementos de drenaje subterráneo, etc.
- Definición de puntos y caudales de desagüe.

Se utilizarán preferentemente dispositivos superficiales –caces y cunetas-, cuyos costes de construcción y conservación son inferiores a los dispositivos enterrados (sumideros, colectores). Para el proyecto del drenaje se tendrán en cuenta los criterios que se definen en la vigente Norma 5.2-IC "Drenaje Superficial" de la Instrucción de Carreteras, respecto a tipología de elementos y características de los mismos.

En general, se proyectarán salidas de las cunetas y caces con una distancia máxima de 500 m. Las salidas se resolverán mediante arquetas de hormigón con arenoso, desagües por medio de bajantes, o bien a través de obras transversales para drenaje longitudinal (O.T.D.L.) habilitadas o colectores. También será admisible el vertido a una obra de drenaje transversal, mediante la arqueta correspondiente, debiéndose analizar, en estos casos, la incidencia en la ejecución de las obras y el funcionamiento posterior de la obra de drenaje transversal.

Se proyectarán los detalles precisos para pasar de un tipo de dispositivo de drenaje a otro, tales como empalmes en arquetas, partidores, etc., de forma que se asegure la continuidad de la red.

Se proyectarán cunetas de guarda en la coronación de los taludes en los desmontes y de pie en los espaldones de terraplenes, de manera que se proteja a estos elementos allí donde la escorrentía superficial del terreno se dirija hacia ellos. En estas cunetas se preverá el proyecto de rampas rugosas para el escape de la fauna pequeña.

Se intentará evitar que la carretera intercepte vaguadas en desmonte o trinchera (vaguadas colgadas). En caso de que no sea posible, el caudal a considerar para dimensionar los elementos de desagüe (bajante en el punto bajo de la coronación de desmonte, cunetas y colectores) será similar al correspondiente a los periodos de retorno del drenaje transversal. En las bajantes que conducen sus aguas al drenaje longitudinal de la trinchera (cuneta o colector) se procurará:

- Que los caudales unitarios por metro de ancho no excedan de 1 m<sup>3</sup>/s.
- Que la bajante sea escalonada para alturas de caída superiores a 3 m, siguiendo una inclinación más tendida que el talud de desmonte para crear un cuenco de recogida en cabecera que concentre la entrada de agua a la bajante.

Se consideran singularmente problemáticas aquellas bajantes con caudales superiores a 1 m<sup>3</sup>/s o aquellas que presenten quiebras, que serán proyectadas detalladamente.

Una vez definida la red completa de drenaje de la plataforma y márgenes de la carretera, se elaborará un cuadro resumen de las obras de drenaje (cunetas, tubos pasacunetas, caces, colectores longitudinales, obras transversales de drenaje longitudinal, arquetas, etcétera), en el que se indicará la ubicación de cada obra (D.O.), sus dimensiones geométricas (sección transversal, longitud, etcétera) la función que realiza dentro del conjunto de la red y el dimensionamiento de la misma.

La sección tipo de las cunetas, así como los restantes detalles de los elementos que integren el sistema de drenaje de la plataforma y márgenes, se definirán con toda exactitud en los planos del Proyecto.

En el caso de que la posición de cunetas, colectores y otros elementos del drenaje de la plataforma y márgenes no pueda ser deducida del replanteo de las calzadas del proyecto, los planos del proyecto definirán los perfiles longitudinales, plantas y cuadros de replanteo que definan geoméricamente estos elementos.

### 10.11.3. DRENAJE TRANSVERSAL

El objetivo del drenaje transversal es la restitución de la continuidad de la red de drenaje natural del terreno (vaguadas, cauces, arroyos, ríos) interceptada por la carretera. Las obras de drenaje transversal también pueden ser útiles para la el desagüe de la red de drenaje de la plataforma y márgenes de la carretera, o para el paso de la fauna o la reposición de servicios.

En general, cabe distinguir dos grupos en el drenaje transversal:

- Las pequeñas obras de drenaje, de sección cerrada, fundamentalmente tubos o marcos. Se denominan en general Obras de Drenaje Transversal (ODT).
- Obras de paso de grandes dimensiones, tales como puentes y viaductos, y que se estudian con técnicas de hidráulica fluvial.

#### 10.11.3.1. Datos de campo

Para la implantación del drenaje transversal de la carretera debe realizarse:

- Cartografía de detalle mediante taquimetría del emplazamiento previsto de las obras de drenaje transversal y de la vegetación de las riberas, así como del cauce natural en una distancia suficiente para su correcta modelización hidráulica. También debe hacerse inventario de represas y obstáculos, así como de escarpes o indicios de erosión, para que puedan ser tenidos en cuenta en el diseño del drenaje.
- Toma de datos de las obras de drenaje existentes actualmente en las inmediaciones de la carretera y que pueden influir en el drenaje de la carretera (situación, tipología, características geométricas). Estudio especial de aquellas que, en el caso de realizarse el aprovechamiento de una carretera existente, sean susceptibles de ser utilizadas en el drenaje del nuevo proyecto mediante rehabilitación, ampliación, etc. En este último caso será preceptivo la toma de datos de las cotas de la línea de agua de la entrada y salida de la obra de drenaje transversal mediante topografía de campo.
- En zonas urbanas y periurbanas deben inventariarse y recogerse datos del sistema de alcantarillado de los núcleos de población (sumideros, colectores, estanques de tormenta, etc.), por la incidencia que podría tener en el proyecto del drenaje de la carretera.

#### 10.11.3.2. Implantación de las ODT

La implantación de las obras de drenaje transversal se realizará según los criterios definidos en la vigente Norma 5.2-IC "Drenaje Superficial" de la Instrucción de Carreteras, evitando en la medida de lo posible las situaciones que se indican a continuación:

- Apoyos heterogéneos del cuerpo de la obra;
- Salidas mediante bajadas escalonadas apoyadas en un relleno;
- Tránsito de agua de una cuenca principal a otra;
- Soleras escalonadas;
- Cambios bruscos de alineación, en especial en régimen rápido.
- Entradas en pozo, cuando sea conveniente que las obras de drenaje sirvan como paso de fauna.

#### 10.11.3.3. Dimensionamiento de las ODT

El encaje de las ODT en el terreno, el diseño de su sección transversal y las comprobaciones hidráulicas, de erosión y aterramiento se realizarán de acuerdo a la prescripciones de la Norma 5.2-IC "Drenaje Superficial" de la Instrucción de Carreteras, así como los criterios que en su caso pudiera proporcionar la Administración Hidráulica competente.

En cuanto a la comprobación hidráulica, cuando el caudal de proyecto sea superior a 20 m<sup>3</sup>/s, la Administración hidráulica competente lo indique o cuando las circunstancias lo aconsejen, se realizará un modelo hidráulico en régimen permanente gradualmente variado (HEC-RAS o similar) y comprobaciones similares a las del proyecto de puentes (ver puntos 10.11.3.4 y 10.11.3.5).

El proyecto deberá contener las comprobaciones hidráulicas realizadas, así como el estudio de los riesgos de aterramiento y erosión y el diseño de las medidas de protección necesarias.

El proyecto incluirá el cálculo estructural de las obras de drenaje transversal, de conformidad con la normativa técnica vigente según lo indicado en el apartado 10.13.3. Cuando se trate de tubos sujetos a

normas técnicas, y cuando éstas así lo prevean, el Anejo de Drenaje debe concretar su resistencia mecánica mediante una adecuada elección de la clase resistente. Ésta debe justificarse mediante cálculos que figurarán en el Anejo de Drenaje.

En el caso de que las obras de drenaje se puedan adaptar como pasos de fauna, se tendrán en cuenta las "Prescripciones para el diseño de pasos de fauna y vallados perimetrales" editado por el antiguo Ministerio de Medio Ambiente.

#### 10.11.3.4. Estudio de las cuencas más importantes

Se realizará un estudio particular de los cauces correspondientes a los cursos de agua principales (ríos, arroyos, ramblas, rieras, etc.) interceptados por la carretera, normalmente salvados por puentes o viaductos, de acuerdo a las prescripciones de la Norma 5.2-IC "Drenaje superficial" de la Instrucción de Carreteras.

Para cada cauce se realizará un modelo hidráulico en régimen permanente gradualmente variado en una dimensión (tipo HEC-RAC o similar); No obstante, se realizarán un modelo hidráulico en dos dimensiones en llanuras de inundación, confluencias de cauces o en cualquier otra circunstancia en la que el modelo en una dimensión no represente adecuadamente el comportamiento de la corriente (flujo no perpendicular a la sección, dificultad para reflejar la geometría del cauce en un modelo unidimensional, velocidades del agua no homogéneas en la sección, etc.).

El modelo hidráulico deberá tener estas características:

- Se extenderá aguas arriba y aguas abajo hasta que se pueda aceptar que las condiciones del cauce no influyen en el funcionamiento hidráulico de la obra de drenaje, ni ésta en el funcionamiento hidráulico del cauce.
- La obra de drenaje y el cauce se deberán modelar incluyendo todos los puntos singulares, de cambio de sección, pendiente o alineación en planta.

El Anejo de Drenaje deberá contener:

- Resumen de características de la Obra de Drenaje: Tipología, dimensiones de la sección transversal, régimen hidráulico de funcionamiento para el caudal de diseño, sobreelevaciones, resguardos, etc. y análisis de cumplimiento de la Norma 5.2-IC.
- Información sobre las características de los modelos hidráulicos empleados y sus principales resultados.
- Estudio de erosión y diseño de medidas de protección. En aquellos casos en los que el estudio de erosión revista especial importancia puede ser necesario contrastar los cálculos con modelos reducidos de laboratorio.
- En lugares donde no se hayan podido evitar cambios bruscos de trazado en planta de obras de drenaje, encauzamientos o reintegraciones al cauce natural se deberán calcular los calados y sobreelevaciones con modelos numéricos en dos dimensiones en régimen uniformemente variado o con otros métodos respaldados por la práctica.
- Planos de la obra de drenaje y el cauce, tanto en planta como en alzado, donde se representará el dominio público hidráulico, la vía de intenso de desagüe, la zona de flujo preferente, la lámina de inundación para el caudal de diseño y la zona inundable, tanto antes como después de la implantación de la obra de drenaje cuando resulte procedente. Además, para el caudal de diseño, se representarán los calados del régimen crítico, la energía específica y el régimen de velocidades.

El cálculo de las socavaciones, así como de las protecciones necesarias, se hará con la Norma 5.2-IC "Drenaje Superficial" o con las recomendaciones del "Control de la erosión fluvial en puentes", editadas por el anterior M.O.P.T. Se podrán admitir otros métodos de cálculo, siempre que se justifique la adecuación del método.

En aquellos casos en los que el estudio de socavación revista especial importancia, puede ser necesario contrastar los cálculos de los modelos numéricos con modelos reducidos de laboratorio.

### 10.11.3.5 Condiciones de desagüe de puentes y viaductos

Será de aplicación el Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, modificado por el Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, el Reglamento de Planificación Hidrológica, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, y otros reglamentos en materia de gestión de riesgos de inundación.

En particular, se tendrá en cuenta lo establecido en el artículo 9bis y en el artículo 126ter del Reglamento del Dominio Público Hidráulico referente a los "*Criterios de diseño y conservación para obras de protección, modificaciones en los cauces y obras de paso*".

Asimismo, en el caso de que el puente o viaducto afecte al Dominio Público Marítimo-Terrestre o cruce un curso de agua en el que sea sensible la carrera de marea, y en el que por tanto sea de aplicación la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas, se tendrá en cuenta las prescripciones que establezca el órgano competente correspondiente.

Según la ley de Aguas y su reglamento:

- El cauce: es el terreno cubierto por las aguas en las máximas crecidas ordinarias. La determinación de este terreno debe hacerse atendiendo a sus características geomorfológicas, ecológicas y teniendo en cuenta las informaciones hidrológicas, hidráulicas, fotográficas y cartográficas que existan, así como las referencias históricas disponibles. El reglamento define el caudal de la máxima crecida ordinaria como la media de los máximos caudales anuales producidos durante diez años consecutivos representativos del comportamiento hidráulico de la corriente. Este caudal se podrá obtener mediante datos de aforos o mediante los mapas de caudales máximos elaborados por las Confederaciones Hidrográficas y el CEDEX. Cuando no se disponga de éstos, se estimarán mediante métodos hidrometeorológicos. En la Guía Metodológica para la estimación del caudal de la Máxima Crecida Ordinaria del CEDEX se expone una metodología para definir dicho caudal a partir de valores estadísticos deducidos de la distribución temporal de máximos anuales.
- Márgenes: es el terreno que linda con el cauce.
- Ribera: es la franja lateral del cauce situada por encima del nivel de aguas bajas.
- Zona de servidumbre: Franja de 5 metros de anchura en las márgenes del cauce, destinada a uso público.
- Zona inundable: se consideran zonas inundables las delimitadas por los niveles por las aguas en avenidas de 500 años de periodo de retorno, atendiendo a estudios geomorfológicos, hidrológicos e hidráulicos, así como a series de avenidas históricas y documentos o avenidas históricas de las mismas.
- Vía de intenso desagüe: es la zona por la que pasaría la avenida de 100 años de periodo de retorno sin producir una sobreelevación mayor de 0,30 m, respecto a la cota de la lámina de agua que se produciría con esa misma avenida considerando toda la llanura de inundación existente. La autoridad hidráulica competente puede reducir la sobreelevación a 0,10 m cuando el incremento de la inundación pueda producir graves perjuicios, o aumentarla a 0,50 m en zonas rurales o cuando el incremento de la inundación produzca daños reducidos.
- Zona de flujo preferente: Es aquella zona constituida por la envolvente de la unión de la vía de intenso desagüe con aquellas zonas donde, para la avenida de 100 años de periodo de retorno, se puedan producir graves daños sobre las personas y los bienes cuando las condiciones hidráulicas de la avenida satisfagan uno o más de los siguientes criterios:
  - o Que el calado sea superior a 1 m.
  - o Que la velocidad sea superior a 1 m/s.
  - o Que el producto de ambas variables sea superior a 0,5 m<sup>2</sup>/s.

Normalmente, el cumplimiento de la legislación de aguas y de las prescripciones medioambientales que se formulan mediante DIA exigen:

- Que los estribos de las estructuras se sitúen en el exterior de la zona de servidumbre.
- Que las pilas situadas dentro de cauce natural se coloquen de 5 a 10 m, según los casos, de la vegetación de ribera.

Normalmente, la Administración Hidráulica competente exigirá comprobaciones hidráulicas de este tipo:

- Que la infraestructura no altere significativamente la zona inundable previa a la ejecución de las obras. En casos excepcionales, la autoridad hidráulica puede autorizar que no se cumpla la anterior condición si se hace un estudio especial de la posibilidad de daños en la nueva zona inundable, en concreto en la zona de flujo preferente tras las obras.
- Que la infraestructura no altere la vía de intenso desagüe, es decir, que las sobreelevaciones no sobrepasen 0,30 m de las cotas que se producirían en la llanura de inundación con anterioridad a la ejecución de las obras.
- Que exista un resguardo mínimo de 1 m entre la parte inferior del tablero y la lámina de agua de periodo de retorno de 500 años; y de 1,5 m entre la parte inferior del tablero y la lámina de agua y la lámina de agua para la avenida de 100 años.

Por lo tanto, el encaje de una estructura sobre un cauce público requiere un estudio hidráulico para definir:

- La zona inundada por la máxima crecida ordinaria (a no ser que exista deslinde del dominio público hidráulico), para definir el dominio público.
- La zona inundable, establecida para la avenida de 500 años de periodo de retorno (a no ser que haya sido definida por la autoridad hidráulica).
- La vía de intenso desagüe y la zona de flujo preferente, establecidas normalmente para la avenida de 100 años de periodo de retorno, y las alteraciones que puede provocar la infraestructura en ellas.
- Los resguardos del tablero respecto a las avenidas de 100 y 500 años de periodo de retorno.
- La sobreelevación que la ejecución de la estructura origina aguas arriba como aguas abajo.
- La erosión en los apoyos.
- La comprobación de que el régimen hidráulico no se altera sustancialmente para el caudal correspondiente al periodo de retorno de 10 años.

Además, el encaje debe contar con una cartografía de detalle de la vegetación de ribera existente en la zona de cauce donde se implanta la estructura.

#### 10.11.4. DRENAJE SUBTERRÁNEO

El proyecto del drenaje subterráneo se llevará a cabo siguiendo las directrices de la Orden Circular 17/2003 sobre "Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo en obras de carretera".

En especial debe evitarse en el proyecto del drenaje de la carretera que las aguas del drenaje superficial lleguen a introducirse en los elementos del drenaje subterráneo.

Como criterios de proyecto, deben contemplarse:

- La explanada debe estar a la mayor distancia posible del nivel freático, de acuerdo con las especificaciones de la Norma 6.1-IC Secciones de Firme, lo que debe estudiarse desde las primeras fases del proyecto. Así, en el caso de que el material de cimiento de la explanada sea un suelo seleccionado o una roca, la cota de coronación de la explanada debe estar a un mínimo de 60 cm sobre el nivel más alto del freático; en el caso de suelos adecuados, debe aumentarse a 80 cm; para suelos tolerables, a 100 cm. Para suelos marginales o inadecuados, a 120 cm. Para ello debe optarse siempre que sea posible por la elevación de la rasante, y cuando no, por el rebaje del nivel freático mediante drenes, capas drenantes y geotextiles.
- Se debe evitar la penetración de agua superficial a la explanada por infiltración a través de la calzada, arcenes, bermas y medianas, por lo que debe realizarse un tratamiento correcto de estos elementos de acuerdo con los detalles y especificaciones de las Recomendaciones.
- El proyecto debe prever la evacuación de las aguas infiltradas en función del recorrido previsible de éstas en la sección transversal de la carretera, que se preverá según las características de la explanada y el firme (casos F, E y S de las Recomendaciones). Se proyectarán las zanjas drenantes, drenes y colectores en las ubicaciones en que sean necesarios de acuerdo con los detalles y especificaciones de las Recomendaciones.
- El proyecto también debe considerar los flujos subterráneos longitudinales al trazado de la carretera. En especial, cuando existe una transición de desmonte-trinchera a relleno, el desmonte tiene una longitud de más de 150 m y la pendiente longitudinal de la carretera es igual o superior al 3 %, se proyectarán zanjas drenantes transversales al trazado en la zona de transición.

- El proyecto prestará especial atención a los elementos de drenaje subterráneo que resuelvan problemas singulares (captación de fuentes y manantiales, túneles, rebajes del nivel freático, estabilización de taludes, etc.).

#### 10.11.5. DEFINICIÓN DE LAS OBRAS DE DRENAJE EN LOS PLANOS

Los planos del Proyecto deberán incluir los datos precisos para definir con toda exactitud la ubicación, orientación, dimensiones y pendiente hidráulica de todos y cada uno de los elementos del drenaje proyectados.

Con este objeto, deberán incluirse siempre los siguientes datos:

- Coordenadas de situación de las arquetas y embocaduras de obras de fábrica;
- Cotas de la solera en las embocaduras de las obras de fábrica;
- Definición geométrica de la rasante del vértice inferior de las cunetas de drenaje (pendientes, cotas y coordenadas de los puntos singulares, etcétera), siempre que no se deduzcan directamente de los perfiles longitudinales y secciones tipo de los viales del Proyecto;
- Definición geométrica de la solera de los conductos subterráneos de drenaje;
- Definición concreta de las dimensiones geométricas, espesores de solera, recubrimientos y especificaciones relativas a la calidad que deben cumplir los materiales a emplear en la construcción de las distintas obras de fábrica, pesos de escollera, etcétera.

Las obras de drenaje transversal, puentes y viaductos deberán definirse sobre planos de topografía de detalle realizada al efecto.

En el caso de puentes, viaductos y grandes obras de drenaje transversal, en la hoja de planta y alzado general de la estructura se representará los límites de cauce público, de la zona inundable y de la zona de flujo preferente, la vía de intenso desagüe, así como la vegetación de ribera cartografiada, lo que permitirá asegurar el correcto encaje de las estructuras en el cauce.

Se incluirán, también, los planos de detalle necesarios para definir y replantear en obra los distintos elementos singulares que se proyecten (zanjas drenantes, bajantes escalonadas, reposición de fuentes y manantiales, encauzamientos, etcétera).

### 10.12. ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CIMENTACIÓN DE ESTRUCTURAS Y TÚNELES

Para la planificación de la investigación geotécnica de la cimentación de las estructuras y de los túneles se deberá tener en cuenta su carácter de obra puntual, lo que requiere un conocimiento más específico y enfocado a problemas más concretos.

La campaña de reconocimientos y ensayos de campo y laboratorio se propondrá de acuerdo con las prescripciones recogidas en la Nota de Servicio 3/2012 de la Subdirección General de Estudios y Proyectos "Recomendaciones sobre la campaña geotécnica en los proyectos de la Dirección General de Carreteras".

La localización de todos los reconocimientos previstos deberá quedar reflejada en los planos geotécnicos de planta y perfil longitudinal de cada una de las estructuras y túneles previstos. En estos planos también figurarán los reconocimientos efectuados previamente en la campaña de geotecnia del corredor, pero con colores diferentes para facilitar su diferenciación.

Se cumplirá también la Orden Circular 1/2019 sobre aplicación de los Eurocódigos a los proyectos de carreteras.

#### 10.12.1. ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CIMENTACIÓN DE ESTRUCTURAS

Realizado el estudio geotécnico del corredor, en el que se habrán descrito los trabajos de reconocimiento realizados, y se habrán recopilado los resultados obtenidos, se estudiarán por separado cada una de las estructuras proyectadas, analizando los resultados de su estudio geotécnico y concluyendo sobre el tipo de cimentación más adecuado.

Para cada estructura, se indicará su tipología, ubicación, orden de magnitud de la carga que va a transmitir al cimiento de cada pila o estribo, y los asientos diferenciales que la estructura podrá admitir.

Asimismo, se realizará, para cada estructura, una planta y un perfil geotécnico, a escala adecuada, para representar el corte completo del terreno en el que se apoye, y se representará la situación de sondeos, calicatas, ensayos de penetración dinámica y cualquier otro reconocimiento realizado, tanto en planta como en alzado.

En cada perfil se incluirán los distintos estratos u horizontes litológicos atravesados, indicando su espesor y características geotécnicas, resistencia y compresibilidad.

Los planos del Proyecto deberán incluir los datos precisos para definir con exactitud la ubicación del plano de cimentación, de los estribos y pilas de cada estructura proyectada, así como las dimensiones y posición de la cimentación propiamente dicha, y la definición de los taludes de la excavación.

En el caso de cimentaciones en laderas con pendientes acusadas, en lugares con dificultades de acceso o de cimentaciones que puedan afectar a otras construcciones, además se deberá:

- Realizar planos de detalle de la excavación de las cimentaciones y definir los elementos de sostenimiento necesarios.
- Diseñar y definir en planos los caminos de acceso de la maquinaria, sus eventuales plataformas de trabajo y Fases constructivas.

Estos planos permitirán definir completamente las expropiaciones y ocupaciones temporales que deban realizarse en el proyecto.

#### 10.12.2. ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LOS TÚNELES

El conocimiento geotécnico de los túneles, requiere por su particularidad, la realización previa de estudios geológico, hidrogeológico y geotécnico específicos (FASES 3 y 4 del Anexo nº 2).

Los trabajos de reconocimiento para los estudios geológico, hidrogeológico y geotécnico deben estar coordinados. Se hará una planificación conjunta de la ubicación y el tipo de prospecciones, y del plan de testificación, muestreo y ensayos.

Como resultado del conjunto de estudios realizados se presentará un perfil resumen en el que se reunirá la información obtenida y las recomendaciones necesarias para el Proyecto. Se incluirán al menos los siguientes datos: situación del tramo, litología, estructura, flujos de agua, características geomecánicas, tipo de excavación, tipo de sostenimiento y posibles tratamientos del terreno, incidencias singulares a tener en cuenta, y todos los que se representen gráficamente (situación de sondeos, localización de niveles freáticos, espesores, monteras, elementos estructurales, etc.).

### 10.13. ESTRUCTURAS

#### 10.13.1. TIPOLOGÍA

Basándose en la documentación existente (planos de trazado, secciones tipo, taquimétricos de las zonas en que se ubicarán las estructuras, perfiles del estudio geotécnico, estudio de impacto ambiental del estudio informativo, fotografías, etcétera) se deberá preparar la documentación complementaria que resulte necesaria (haciendo las visitas que procedan al terreno) para conocer y definir los condicionantes existentes (trazado, sección tipo, geotécnicos, constructivos, económicos, estéticos y ambientales, y de durabilidad) para enmarcar las estructuras, realizándose las prospecciones geotécnicas que, complementando y detallando las del estudio geotécnico del corredor (y de acuerdo con el apartado 10.12.1 del Pliego), definen las cimentaciones.

Se debe realizar una topografía de detalle mediante taquimetría de los lugares donde se vayan a ubicar las estructuras (de acuerdo con el apartado 10.2 del Pliego).

Se estudiarán las diferentes tipologías estructurales, así como su encaje en el entorno y la concepción de sus elementos. Se realizarán los croquis necesarios, a escalas pequeñas (1:500) y grandes (1:50 ó 1:100), que

incluyan sus elementos fundamentales y un predimensionamiento para estudiar su viabilidad y aproximación al coste.

Las soluciones consideradas más idóneas, serán dibujadas detalladamente y predimensionadas para confirmar su validez. Se elegirá, razonadamente, la solución final, definiéndose las formas, materiales y acabados. Si la importancia de la estructura lo requiere y siempre que el Director lo exija, se realizará una maqueta y un fotomontaje de la estructura enmarcada en el paisaje.

El Proyecto de Construcción definirá por completo la estructura. Se incluirán todos los cálculos de estabilidad, resistencia y condiciones de servicio, tanto en lo que se refiere a la obra terminada como en lo que respecta a las diversas secuencias del procedimiento constructivo elegido.

La Memoria describirá todos los supuestos e hipótesis considerados en los cálculos.

Los Planos definirán de modo completo la estructura, incluyendo los detalles constructivos de sus componentes. Se incluirá un despiece completo de las armaduras y datos para el replanteo de los bordes de tablero y estribos. En el caso de cimentaciones en laderas con pendientes acusadas, en lugares con dificultades de acceso o de cimentaciones que puedan afectar a otras construcciones, se debe:

- Realizar planos de excavación de las cimentaciones, y prever los posibles elementos de sostenimiento que sean necesarios para reducir las afecciones ocasionadas por la construcción de las cimentaciones.
- Diseñar y definir en planos los caminos de acceso de la maquinaria, y sus eventuales plataformas de trabajo.
- Estos planos permitirán definir completamente las expropiaciones y ocupaciones temporales que deban realizarse en el Proyecto.

En el caso de estructuras que atraviesen cauces de arroyos y ríos, de acuerdo con las definiciones de la ley de Aguas y de su Reglamento, debe representarse en el encaje de la estructura en el terreno:

- El deslinde del dominio público hidráulico, si existe, o el cauce natural definido por el estudio hidrológico que se realice en el Proyecto.
- La zona inundable y la vía de intenso desagüe.
- El nivel de aguas bajas y la vegetación de ribera cartografiada.

Por razones estéticas y de conservación, en estructuras que cuenten con estribos abiertos o cargaderos, los espaldones de los rellenos situados bajo los tableros deberán protegerse mediante un encachado de piedra, pavimento o similar.

Se debe prever, desde las primeras fases del proyecto de las estructuras, la elección de un pretil acorde con el nivel de contención exigido por Orden Circular 35/2014 "Criterios de Aplicación de Sistemas de Contención de Vehículos". En especial se cuidará que no existan obstáculos a la deformación del pretil (farolas, postes, etc.) detrás del mismo, de acuerdo con la anchura de trabajo especificada en las fichas.

El tablero debe tener anchura suficiente para albergar: la calzada, los arcenes, los despejes que sean necesarios por condiciones de visibilidad, la anchura del pretil (y su anchura de trabajo), aceras y otros elementos que sean necesarios (elementos de drenaje superficial, farolas, barandillas, semáforos, postes de banderolas y pórticos de señalización, etc.), para lo cual es necesaria la coordinación entre varios aspectos del Proyecto (trazado; estructuras; drenaje; señalización, balizamiento y defensa; iluminación; túneles, etc.).

Debe también estudiarse y definirse en el proyecto de las estructuras:

- El sistema de impermeabilización de los tableros.
- Las juntas del tablero.
- La evacuación de las aguas de los tableros.
- El proyectista debe decidir entre realizar el drenaje del tablero mediante imbornales con desagüe libre, o sumideros, colectores y bajantes con desagüe controlado. La utilización de desagüe controlado con bajantes es obligada:
  - o En entornos donde el fuerte viento pueda causar salpicaduras sobre elementos estructurales.
  - o Zonas donde la caída del agua desde el tablero pueda causar erosiones.
  - o Por razones medioambientales, para impedir la contaminación de ríos o arroyos con aceites y combustibles.
  - o En entornos urbanos.
  - o Cuando se pasa sobre otra carretera o ferrocarril.

- Deben estudiarse con especial atención los detalles de impermeabilización y drenaje de los estribos y de las juntas de dilatación del tablero.
- Se deben diseñar goterones en el paramento inferior de los bordes de los tableros.

El estudio de las cimentaciones irá acompañado de la información geotécnica necesaria para asegurar la correcta ejecución de las cimentaciones, debiendo incluir en esta documentación los sondeos realizados. En los alzados longitudinales se dibujará el perfil del estrato en el que se incluirán las cimentaciones.

Las Mediciones y Presupuestos incluirán todos los datos para valorar, incluso con mediciones auxiliares, las estructuras.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares recogerá la descripción técnica, tanto del proyecto como de los materiales a utilizar, del procedimiento constructivo, y de los controles en la fase de construcción. De este modo permitirá, junto con los planos, resolver todos los problemas que se presenten durante la ejecución de la obra.

El análisis de cada estructura recogerá como mínimo los siguientes aspectos:

- Análisis global del terreno en su situación definitiva;
- Definición y análisis global de las fases de construcción;
- Definición de esfuerzos y del estado tensional en cada una de las fases constructivas y en el puente terminado, y evolución de éstas a lo largo del tiempo;
- Análisis de proceso constructivo (fases de montaje de los prefabricados; fases de hormigonado del tablero; fases de lanzamiento del tablero, etc.);
- Análisis de flechas y deformaciones a lo largo del tiempo y evolución de esfuerzos en función de los fenómenos reológicos del acero activo y de los hormigones;
- Programa de desarrollo constructivo, en el que se describan, calculen y analicen las operaciones a realizar y sus consecuencias, reflejando todas las operaciones a realizar;
- Proyecto de la prueba de carga, en el que se definirán:
  - o Fases de prueba y esfuerzos en cada una;
  - o Trenes de carga: tipo de camión y su posición;
  - o Secciones y puntos de medición de flechas;
  - o Valores previstos.

Los elementos prefabricados como vigas, pilas, dinteles, losas y barreras se definirán y justificarán al mismo nivel que los elementos construidos "in situ".

En definitiva, los trabajos anteriores se concretarán en los siguientes puntos:

- Dimensionamiento, cálculo, comprobación y definición -al nivel de proyecto de construcción- de cimentaciones, estribos, pilas, tableros, aparatos de apoyo, dispositivos antisísmicos, juntas de calzada y cuantos elementos complementarios integran las estructuras proyectadas;
- Documentos de Memoria, Planos, Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, Mediciones y Presupuestos, con detalle suficiente para la determinación de las obras y su comprobación;
- Estudio geotécnico de cada una de las cimentaciones;

Como resumen, cada estructura se describirá indicando:

- Tipo, número de vanos, longitud y esviaje;
- Dimensiones y composición del tablero;
- Tipo y dimensiones de las pilas y estribos;
- Tipo y dimensiones de la cimentación;
- Aparatos de apoyo y tipo de juntas de tablero;
- Descripción del proceso constructivo.

#### 10.13.2. CÁLCULO ESTRUCTURAL: TABLERO, PILAS, ESTRIBOS Y CIMENTACIONES

Se incluirá el cálculo completo de las estructuras y de sus cimentaciones.

Al principio de los cálculos se describirán las bases de proyecto y las acciones consideradas, con especial referencia a los efectos sísmicos y coeficientes parciales adoptados.

Se indicará el método de cálculo empleado (teorías de primer o segundo orden, elementos finitos, emparrillado, cálculo dinámico, etcétera) para cada uno de los elementos estructurales: tablero, pilas,

estribos, cimentaciones, aparatos de apoyo, amortiguadores sísmicos, etc., así como las simplificaciones hechas en el modelo elegido.

Se incluirá un cuadro con las hipótesis consideradas y sus combinaciones ponderadas, y un resumen de dimensionamiento por elemento: tablero, pilas, estribos y cimentaciones, en el que figuren las secciones críticas de armado y la combinación más desfavorable con la que se ha hecho, así como el tipo de esfuerzo para el que se dimensiona.

El cálculo de elementos prefabricados que tengan norma de producto que incluya métodos de cálculo y categorías resistentes asociadas, se debe realizar de acuerdo con lo dispuesto en sus correspondientes normas, las cuales deberán ser especificadas en el proyecto.

En los muros se justificarán los empujes del terreno y los parámetros del mismo, que permitan la determinación de empujes y rozamientos muro-relleno.

### 10.13.3. NORMATIVA TÉCNICA

Las estructuras (puentes, pasarelas, pontones, rampas, muros, etc.) se proyectarán con las normas UNE-EN denominadas Eurocódigos Estructurales, junto con los correspondientes Anejos Nacionales, de acuerdo con la Orden Circular 1/2019 sobre aplicación de los Eurocódigos a los proyectos de carreteras. Conforme a ésta, serán de aplicación las versiones de las normas que figuran en su Anexo, que podrá actualizarse mediante Nota de servicio.

Respecto a la necesidad de considerar las acciones sísmicas se tendrá en cuenta las conclusiones obtenidas en el Anejo nº4 de Efectos Sísmicos, en el cual en función de la ubicación de la estructura, identificada por su longitud y latitud, y a partir del capítulo AN.5 del Anejo Nacional de UNE-EN 1998-1:2018, se determinará el valor de la aceleración horizontal pico de referencia en terreno de tipo A para un periodo de retorno de 475 años, parámetro que permitirá establecer si es o no necesario considerar las acciones sísmicas en el cálculo de los elementos estructurales.

Para los aspectos relativos a la ejecución, control y mantenimiento de las estructuras se seguirán las prescripciones de la reglamentación nacional vigente que sea de aplicación (Instrucción de Hormigón Estructural, EHE-08, o Instrucción de Acero Estructural, EAE, o normativa que las sustituya).

### 10.13.4. PLAN DE INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO

Será obligatorio redactar un Plan de Inspección y Mantenimiento de las estructuras del proyecto, de acuerdo con la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) y la Instrucción de Acero Estructural (EAE), o normativa que las sustituya, que contenga:

- Descripción de la estructura y de las clases de exposición de sus elementos.
- Vida útil considerada.
- Puntos críticos de la estructura, precisados de especial atención a efectos de inspección y mantenimiento (apoyos, juntas, drenajes y otros elementos que puedan requerir mantenimiento o sustitución).
- Accesibilidad a los puntos críticos a efectos de inspección y mantenimiento.
- Periodicidad de las inspecciones.
- Medios auxiliares necesarios para el acceso a las distintas zonas de la estructura, en su caso.
- Técnicas y criterios de inspección recomendados.
- Identificación y descripción, con el nivel adecuado de detalle, de la técnica de mantenimiento recomendada.

## 10.14. TÚNELES

En el proyecto de los túneles se incluirán tanto la obra civil como las instalaciones que se requieran.

Se justificarán en el proyecto las medidas adoptadas para dar cumplimiento al Real Decreto 635/2006, de 26 de mayo, sobre requisitos mínimos de seguridad en los túneles de carreteras del Estado.

#### 10.14.1. OBRA CIVIL

##### 10.14.1.1. Sección tipo

Se estudiará la sección tipo de forma que, a partir de los datos aportados por la Administración, en cuanto a anchura de plataforma y necesidades de gálibo, se llegue a diseñar la sección tipo óptima a la vista de las características geotécnicas de los terrenos atravesados, de forma que pueda garantizarse la estabilidad de la misma, con el menor sostenimiento y el mínimo coste de excavación. Se definirán diversas secciones tipo en caso de que la variación del terreno lo exija, precisando en qué tramos se prevé su utilización.

Asimismo, se definirá el sistema de drenaje.

##### 10.14.1.2. Excavación, sostenimiento y revestimiento

Se considerarán los aspectos relacionados con la excavación y el sostenimiento en los túneles, definiendo cuantos tipos sean necesarios, para garantizar la ejecución de la obra y su estabilidad a corto y largo plazo, en función de los terrenos y accidentes geológicos atravesados a lo largo de su trazado.

Se estudiará y definirá el método de excavación, con indicación de sus fases, métodos a utilizar y precauciones adicionales a tener presentes durante la ejecución del túnel en zonas singulares o con algún tipo de problemática especial, dependiente de las características del terreno o de los condicionantes geométricos y topográficos existentes.

Se procurará elegir un método de ejecución que no produzca sobre-excavaciones. Tanto la sobre-excavación como su relleno posterior serán en todo caso por cuenta del Contratista, fijándose el límite de la línea de abono, lo que quedará reflejado en los documentos contractuales del Proyecto.

Se deberá incluir un plan de tratamientos especiales en el caso de que se produzcan sobreexcavaciones superiores a las definidas en el párrafo anterior.

En el caso de decidir realizar la excavación en dos fases, avance y destroza, se especificarán las dimensiones, en especial la altura, de las secciones respectivas. Asimismo, se indicará la necesidad de precorte, tanto en avance como en destroza.

En las boquillas se diseñarán los taludes de excavación y su tratamiento, utilizando los métodos habituales de mecánica de rocas y de suelos. En especial, se cuidará la selección del punto de embocadura y su diseño, y el de los muros de acompañamiento. Las boquillas se diseñarán atendiendo a su integración final en el paisaje, a la incidencia de la luz en las entradas y salidas, a la incidencia de los humos y gases procedentes de la ventilación del túnel, etcétera.

Los sostenimientos se diseñarán teniendo en cuenta los distintos condicionantes expuestos en los párrafos anteriores, debiendo definirse con precisión los tipos de sostenimiento que sean necesarios a lo largo del trazado para garantizar la estabilidad de la sección excavada. Se procederá a un cálculo analítico o numérico del sostenimiento, que contemple la interacción terreno-sostenimiento, y que permita dimensionar los elementos necesarios en cada caso.

Se estudiará la necesidad o no de revestimiento y se justificará la solución adoptada.

Se estudiará y justificará la utilización de diversos tratamientos, comparando tanto el rendimiento como el coste, la seguridad, y en general las ventajas que se puedan obtener, sobre otros métodos de puesta en obra o ejecución para los diferentes tratamientos necesarios, entre los que se citan, sin exhaustividad, los siguientes:

- empquetado;
- micropilotes;
- inyecciones;
- anclajes;
- preavance;
- explosivos;
- láminas drenantes y anticontaminantes.

En el proyecto de obra civil se preverá todo lo necesario para el posterior encaje de las instalaciones y en particular los pozos y galerías necesarios para el funcionamiento de las instalaciones de ventilación, o las galerías de emergencia, coordinando su diseño con el de la excavación principal. En su caso, se incluirá el proyecto de los viales necesarios para poder acceder durante la ejecución de la obra al lugar donde se ejecuten los pozos, salidas de emergencia, pozos de ventilación, etc.

En el documento de planos se definirán a lo largo del túnel cuantos tramos sean necesarios en función de la existencia de similares características geomecánicas, asignándoles a cada uno de ellos las secciones tipo (geometría, tipo de sostenimiento, etc.) establecidas para garantizar su estabilidad. Esta asignación de secciones tipo y el parámetro que sirve para definirla (RMR; Q; etc.) debe estar incluida en la guitarra del perfil longitudinal geotécnico del túnel, que se presentará a la escala de los perfiles longitudinales de trazado.

#### 10.14.1.3. Estanqueidad y drenaje

Se desarrollarán los sistemas para conseguir la estanqueidad de la sección interior del túnel, y la recogida y evacuación de aguas procedentes del terreno y las que lleguen a la plataforma como consecuencia del tráfico o del lavado y limpieza de los túneles. La selección de los sistemas y tipología de las soluciones adoptadas en cada caso estará en función de las previsiones que se hagan sobre la presencia de agua en el túnel, aportadas por los correspondientes estudios llevados a cabo con ese fin, y a la vista de la sección a lo largo de los distintos tramos del túnel, función de su trazado en planta y alzado.

#### 10.14.1.4. Sistemas constructivos

Para la elección del método constructivo del túnel deberá realizarse un estudio comparativo de los diferentes sistemas habitualmente empleados (tanto convencionales como con tuneladora). Se estudiarán tanto aspectos técnicos como económicos, tanto durante la construcción como durante la vida útil de la obra. Se recopilará, si es posible, información de los túneles existentes en la zona.

Se definirán las fases y el proceso de ejecución de los distintos aspectos que comprende la ejecución completa de la obra, correspondientes a la excavación, sostenimiento, impermeabilización y drenaje, revestimiento interior, falsos túneles, emboquilles, y acabados de plataforma (aceras, nichos SOS, etcétera).

Se deberán incluir en el documento de planos una colección donde se definan completamente las secciones de tipo excavación, sostenimiento y revestimiento, incluyendo todos los elementos que las componen, el método de construcción (indicando las fases constructivas, el orden establecido para su instalación o ejecución de los distintos elementos, el retraso máximo que debe existir entre fases sucesivas, etc.), las especificaciones técnicas, así como las mediciones unitarias de cada elemento.

#### 10.14.1.5. Auscultación

Se definirán los aspectos relacionados con el control de tensiones y deformaciones que se habrá de realizar durante la construcción del túnel. Se presentarán los criterios a seguir respecto a la auscultación, en dicha fase y durante la explotación del túnel, a la vista de la información disponible durante la redacción del proyecto, presentando los criterios generales y el correspondiente plan de control y auscultación.

Este plan de control y auscultación debe marcar las cadencias de medida de los diferentes parámetros establecidos en función de los niveles de comportamiento de los elementos del sostenimiento. El nivel de comportamiento, por lo general, se dividirá en tres grupos (verde, ámbar y rojo) en función de los valores límite de los referidos parámetros en cada caso. Este plan de auscultación debe llevar asociado un plan de actuación que permita responder con celeridad en función de cualquier anomalía en el comportamiento de las secciones. Se diseñará y justificará el empleo de los diferentes instrumentos de auscultación (medidores de convergencias, medidores de presión, extensómetros, piezómetros).

#### 10.14.2. INSTALACIONES

Se incluirán en el proyecto del túnel todas las instalaciones y equipamientos de seguridad necesarios para el funcionamiento del mismo en régimen de explotación. Dichas instalaciones y equipamientos pueden ser los siguientes:

- aceras;
- salidas de emergencia;
- extintores;

- barreras exteriores;
- cruce de la mediana fuera de cada boca;
- apartaderos;
- drenaje de líquidos tóxicos;
- centro de control;
- circuito cerrado de TV;
- sistema informático de extracción de humos, automático y manual;
- iluminación normal, de seguridad y de emergencia;
- ventilación;
- doble suministro eléctrico;
- generadores de emergencia;
- sistema de alimentación ininterrumpida (SAI);
- detectores de monóxido de carbono;
- opacímetros;
- cable para detección de incendios;
- detección automática de incidentes;
- puestos de emergencia;
- estaciones de emergencia;
- señalización del túnel, y de las salidas y equipamientos de emergencia;
- paneles de señalización variable;
- semáforos exteriores e interiores;
- megafonía;
- red de hidrantes;
- aforadores;
- sistema de radiocomunicación para servicios de emergencia;
- mensajería de emergencia por canales de radio para usuarios;
- sistema de control de gálibo.

Las instalaciones eléctricas se realizarán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, teniendo en cuenta la interoperabilidad de los sistemas del nuevo túnel con los del centro de control al que vaya a estar vinculado, en coordinación con los servicios de Conservación y Explotación de carreteras correspondiente.

#### 10.14.2.1. Aceras

El túnel contará con espacios transitables para peatones. La anchura del espacio será, al menos, 0,75 m y el gálibo mínimo vertical sobre la acera será de al menos 2,25 m.

#### 10.14.2.2. Salidas de emergencia

Se habilitarán salidas de emergencia que permitan a los usuarios del túnel utilizarlas para abandonar el túnel sin sus vehículos y llegar a un lugar seguro en caso de accidente o incendio. También proporcionarán acceso a pie a los servicios de emergencia del túnel. Dichas salidas podrán ser:

- salidas directas del túnel al exterior;
- conexiones transversales para acceso de los servicios de emergencia;
- salidas a galería de emergencia.

En el diseño de las salidas de emergencia y vías de evacuación se prestará especial atención a la seguridad de las personas con discapacidad. Cada una de las salidas de emergencia estarán correctamente iluminada, señalizada y balizada para facilitar su identificación. En todas las conexiones de las salidas de emergencia con el túnel se instalarán puertas de evacuación resistentes al fuego. Todas las puertas que formen parte de la ruta de evacuación deberán poder abrirse en sentido hacia la zona segura mediante una barra horizontal de empuje o deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2003 VC1. La puerta nunca podrá poder bloquearse para impedir su apertura. Las puertas tendrán un comportamiento o resistencia ante el fuego EI-120. El proyecto definirá, si se considera necesario, sistemas de video-vigilancia y anti-intrusión de las salidas de emergencia, que estarán conectados al centro de control, en su caso.

#### 10.14.2.3. Sistemas anti-intrusión

Las puertas de las salidas de emergencia que den al exterior, y las de los cuartos técnicos, estarán dotadas de cerraduras mecánicas o motorizadas. Las cerraduras controlarán el acceso desde el exterior, pero se abrirán libremente desde el interior del túnel para permitir la evacuación.

El proyectista decidirá la conveniencia de complementar el sistema anti-intrusión con cámaras de circuito cerrado de televisión para detectar y comunicar el acceso de personas al túnel, evitando posibles intrusiones, sabotajes y actos vandálicos.

#### 10.14.2.4. Detección y extinción de incendios

En aquellos túneles que lo requieran, habrá dispositivos para la detección automática de incendios en el interior del túnel y dependencias anejas.

En caso de ser necesario, se dispondrá una red de hidrantes cerca de la entrada y en el interior, a intervalos no superiores a 250 metros. Si no se dispusiese de red de suministro de agua, será obligatorio disponer de otro tipo de abastecimiento propio (aljibe de incendios y bombeo).

#### 10.14.2.5. Drenaje de fluidos tóxicos

En túneles de longitud superior a 500 metros, si se permite la circulación por el túnel de vehículos de transportes de mercancías peligrosas, deberán disponerse caces con ranuras, u otros dispositivos, situados en el interior de los túneles, que permitan el drenaje de líquidos tóxicos e inflamables. Además, el sistema de drenaje deberá diseñarse y mantenerse de manera que se evite que el fuego y los líquidos inflamables y tóxicos se propaguen dentro del tubo o entre tubos.

#### 10.14.2.6. Equipamiento del centro de control y acometida eléctrica

Todos los túneles que lo requieran deberán estar dotados de un centro de control que recogerá toda la información procedente de las instalaciones fijas. Cuando en el R.D. 635/2006 no se especifique como requisito la existencia de un centro de control y no obstante sea necesario instalar otros equipamientos tales como ventilación, semáforos, detectores de CO u opacímetros, postes SOS, etc. éstos se conectarán a un puesto desde el cual sea posible actuar sobre los mismos.

Deberá instalarse un sistema que garantice las funciones de ventilación, extinción de incendios y suministro de emergencia en el caso de que fallara el sistema de control. El sistema de control deberá ser permanente con mando automático y/o manual, según los casos.

La vigilancia de varios túneles se podrá realizar desde un mismo centro de control. Si el centro de control estuviese a una distancia superior a 15 kilómetros del túnel, los servicios de explotación de intervención inmediata deberán disponerse a distancia inferior a la indicada.

Todos los túneles que lo requieran deberán disponer de doble fuente de suministro de energía y de grupos electrógenos, así como de un sistema de alimentación ininterrumpida (SAI). Los grupos electrógenos deben poder cubrir la iluminación de emergencia, los sistemas informáticos y la ventilación en modo degradado. El requisito de doble fuente de suministro de energía no será aplicable en túneles urbanos.

Los circuitos eléctricos, los de medida y los de control estarán diseñados de tal manera que un fallo local, por cualquier causa, no afecte a los circuitos que no hayan sufrido daños.

Se diseñarán las protecciones eléctricas para que sean selectivas. Se estudiará con especial atención la alimentación eléctrica de los equipos críticos del sistema de control, incorporando protecciones contra sobretensiones, y diseñando la instalación con las redundancias necesarias para asegurar su funcionamiento ante cualquier eventualidad.

El proyectista presentará todos los cálculos justificativos necesarios, indicando los programas de cálculo utilizados.

Igualmente, en el proyecto se incluirán todos los planos y esquemas unifilares necesarios para la definición del sistema de alimentación eléctrica, detallándose la situación y recorrido de todos los conductores y canalizaciones eléctricas presentes.

#### 10.14.2.7. Iluminación normal, de seguridad y emergencia

En los túneles que lo requieran, se proyectarán los sistemas de iluminación.

La iluminación normal se proporcionará de modo que asegure a los conductores una visibilidad adecuada de día y de noche en la entrada del túnel, en las zonas de transición y en la parte central.

La iluminación de seguridad se proporcionará de modo que permita una visibilidad mínima para que los usuarios del túnel puedan evacuarlo en sus vehículos en caso de avería del suministro de energía eléctrica.

La iluminación de emergencia, estará a una altura no superior a 1,5 metros y deberá proyectarse de modo que permita guiar a los usuarios del túnel para evacuarlo a pie con un mínimo de 10 lux y 0,2 cd/m<sup>2</sup>.

El proyecto de la iluminación seguirá las recomendaciones establecidas en la Orden Circular 36/2015 sobre "Criterios a aplicar en la iluminación de carreteras a cielo abierto y túneles". Se deberá realizar un estudio lumínico para justificar la potencia y disposición de las luminarias, que tendrá en cuenta los siguientes factores:

- Nivel de iluminación de la calzada y hastiales del túnel.
- Uniformidad en la distribución de la iluminación sobre la calzada.
- Control del efecto de parpadeo (efecto flicker).

El nivel de iluminación en el interior del túnel se regulará automáticamente por medio de células fotoeléctricas ubicadas en las bocas, que activarán o desactivarán los distintos circuitos de alumbrado de refuerzo.

El proyectista debe indicar las prescripciones técnicas de los aparatos de iluminación:

- Marcado CE;
- Índice de proyección (mínimo IP65 según la UNE 60598);
- Grado de resistencia impacto (recomendable un mínimo IK 06 según la UNE 50102);
- Características del difusor (recomendable vidrio de seguridad);
- Comportamiento ante el fuego (recomendable mínimo M1 según UNE 23.727).

#### 10.14.2.8. Ventilación

Se estudiará la necesidad de implantar un sistema de ventilación que por un lado garantice la renovación del aire y la disolución de los contaminantes emitidos por los motores de los vehículos en condiciones normales de servicio, y por otro lado facilite la evacuación y arrastre de la nube de humos en caso de incendio.

Como criterio de diseño en condiciones normales de servicio se considerará, salvo justificación en contrario, una concentración volumétrica máxima de monóxido de carbono (CO) de 150 ppm, llegando a admitirse un valor de 250 ppm en situación de congestión del túnel. Asimismo, se considerará como concentración límite de óxidos nitrosos (NO<sub>x</sub>) 15 ppm, y como concentración límite de dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) 1,5 ppm.

Se estudiarán y compararán, económicamente, teniendo en cuenta los costes de primera instalación y los de explotación, los métodos de ventilación transversal, semitransversal y longitudinal adoptando aquél que, junto con el resto de las obras a proyectar, para similares condiciones de seguridad y confort, optimice el coste.

En el caso de la ventilación longitudinal, se instalarán ventiladores capaces de expulsar el flujo de aire hacia el exterior del túnel. Éstos serán de tipo reversible, con bajo nivel de ruido. Se prestará especial atención al anclaje de los mismos a las paredes del túnel. Contarán con amortiguadores, sondas de temperatura y detectores de vibración.

Para la elección del diámetro de los ventiladores se tendrá en cuenta las limitaciones de gálibo existentes.

Se deberá realizar un estudio mediante CFD (computacional fluid dynamic) para determinar el diseño óptimo de las instalaciones para la evacuación de humos en caso de incendio.

Las exigencias de comportamiento frente al fuego obligarán a un diseño de la instalación eléctrica con cables de altas prestaciones.

#### 10.14.2.9. Detectores

En los túneles que lo requieran, se diseñará el control automático de la instalación de ventilación, proyectando detectores de concentración de gases, medidores de opacidad, de velocidad de corriente, etc., de forma que el régimen de funcionamiento de los ventiladores responda a las necesidades registradas. Dicho sistema debe ser dotado de algoritmos de control que eliminen el arranque y parada por fenómenos transitorios. Se debe estudiar la conexión del conjunto del sistema de control y detección a un centro de control propio del túnel o, en su caso, a un puesto central de control público.

#### 10.14.2.10. Señalización y Balizamiento

La señalización de todos los túneles se regirá por el Catálogo de Señales del Código de la Circulación. Se utilizarán señales específicas para identificar todos los equipos de seguridad que están a disposición de los usuarios del túnel.

En todos los túneles unidireccionales interurbanos de más de 200 metros, se limitará la velocidad máxima a 100 km/h, salvo que su geometría u otras características obliguen a mayores limitaciones.

En todos los túneles bidireccionales de una sola calzada se prohibirá el adelantamiento y se limitará la velocidad a 80 km/h, salvo que su geometría u otras características impongan menores velocidades.

El balizamiento se hará con captafaros, cada 10 metros, por el exterior de las líneas de borde, en todos los casos. Cuando la longitud del túnel supere los 250 metros en urbanos o los 500 metros en interurbanos o cuando su geometría u otras características así lo aconsejen, se colocarán elementos de balizamiento anclados a los hastiales, a una altura aproximada de 70 centímetros y separados también 10 metros.

En todos los túneles deben colocarse las señales R-300, de separación mínima entre vehículos. Estas señales se colocarán antes de cada boca, según el sentido de la marcha, y se repetirán en el interior del túnel mediante señales fijas, o a través de los paneles de señalización variable.

En los túneles de longitud superior a 1.000 metros se dispondrán paneles gráficos y alfanuméricos cada mil metros y señales de afección de carril y limitación de velocidad cada 400 metros.

En caso de ser necesarios, los paneles de mensaje variable serán de tecnología LED, los exteriores formados por 1 ó 2 pictogramas "fullcolor", y tres líneas de 12 a 16 caracteres de color ámbar y los interiores constituidos por 1 ó 2 líneas de 12 a 16 caracteres, respetando el gálibo existente. La intensidad lumínica de los LED's será la adecuada en cada caso (panel interior / exterior). Los paneles tendrán una distancia de visibilidad y legibilidad adecuada a la velocidad de proyecto.

#### 10.14.2.11. Megafonía

Los refugios y otras instalaciones en las que los usuarios del túnel puedan esperar antes de su evacuación al exterior estarán equipados con altavoces.

#### 10.14.2.12. Video vigilancia

En caso de ser necesario, el túnel contará con un circuito cerrado de televisión y, si se considera pertinente en el análisis del riesgo, un sistema informático de detección automática de incidencias (DAI).

Se dispondrán las cámaras uniformemente distribuidas a lo largo de todo el túnel, enfocando alternativamente en cada sentido. Se tendrá en cuenta, a la hora de decidir la ubicación de estas cámaras, la geometría del túnel y la interferencia con otros sistemas (ventilación), de tal modo que no existan puntos muertos y el campo de visión de cada cámara sea el máximo posible. Se instalarán también cámaras exteriores motorizadas enfocando a los accesos al túnel.

Las cámaras destinadas al sistema DAI proporcionarán una imagen de vídeo con la suficiente calidad para poder ser tratada posteriormente con un sistema de tratamiento de imagen. Se ubicarán siempre que sea

posible en la clave del túnel, con el fin de tener la mejor perspectiva del mismo y facilitar las tareas de tratamiento de imagen. Las cámaras situadas en las proximidades de las bocas se orientarán hacia el interior del túnel para evitar efectos de deslumbramiento.

La transmisión de señal de vídeo desde el emplazamiento de cada cámara al centro de control se realizará por medio de fibra óptica y los convertidores electro-ópticos necesarios.

En el Centro de Control se dispondrán monitores y pantallas necesarias para la visualización y gestión de las imágenes procedentes del túnel.

El sistema incorporará registradores digitales de vídeo, con autonomía y capacidad suficiente para la grabación continuada de imágenes.

El sistema DAI será capaz de analizar las imágenes procedentes de cámaras fijas, y detectar de forma automática situaciones tales como:

- Vehículos circulando a velocidad excesiva o anormalmente reducida;
- Vehículos circulando en sentido contrario;
- Vehículos detenidos;
- Circulación de peatones;
- Obstáculos en la calzada;
- Retenciones.

#### 10.14.3. ANÁLISIS DEL RIESGO

El Proyecto incluirá la redacción de los análisis de riesgos que sean necesarios, de acuerdo con la Directiva Europea 2004/54/CE y el Real Decreto 635/2006, para justificar las medidas de seguridad adoptadas.

#### 10.14.4. MANUAL DE EXPLOTACIÓN

Junto con el proyecto del túnel, el consultor redactará el correspondiente Manual de explotación del túnel que contendrá, como mínimo los siguientes capítulos y contenidos, según especifica el R.D. 635/2006 para un túnel en fase de proyecto:

- Una descripción de la estructura prevista, del acceso a la misma y de las instalaciones, junto con los planos necesarios para definir el proyecto y las disposiciones previas de funcionamiento.
- Un estudio de previsión del tráfico, en el que se especifiquen y se justifiquen las condiciones que se prevén para el transporte de mercancías peligrosas, junto con el análisis de riesgo contemplado en el punto 3.7 del anexo I.
- Un estudio específico de riesgo en que se describan los posibles accidentes que afecten claramente a la seguridad de los usuarios de los túneles y que puedan ocurrir durante la fase de funcionamiento, así como la naturaleza y magnitud de sus posibles consecuencias; dicho estudio deberá especificar y justificar las medidas para reducir la probabilidad de los accidentes y sus consecuencias.
- Un dictamen sobre seguridad emitido por un experto u organización especializados en la materia.

### 10.15. REPOSICIÓN DE CAMINOS

El trazado de las carreteras, caminos agrícolas, vías pecuarias, vías verdes, carriles ciclistas, etc., objetos de reposición, así como sus cruces con la carretera objeto del proyecto, deberán ser estudiados teniendo en cuenta los condicionantes que reseñen los diferentes organismos encargados de su gestión. Se deben consensuar los criterios y resolver las reposiciones de la forma más adecuada a los distintos intereses.

#### 10.15.1 CRITERIOS GENERALES

El proyecto debe asegurar el mantenimiento del nivel existente de permeabilidad transversal de la población y estudiará la reposición de caminos, provisionales o permanentes, para lograr este objetivo. Como criterio general, ningún camino principal debe reponerse a más de 500 metros de su punto de corte.

También con carácter general, se deberán reponer todos los caminos que cuenten con pasos sobre o bajo las infraestructuras existentes que discurran paralelas y cercanas al trazado de la carretera. Como regla de buena práctica, se intentarán localizar los cruces de caminos en aquellos puntos del trazado en los que la



diferencia de cotas entre el perfil longitudinal del terreno y la rasante proyectada permita habilitar el cruce mediante obras de paso de coste menor.

Cuando sea necesario se deberán diseñar nuevos caminos que conecten entre sí los distintos caminos interceptados a través de las obras de paso proyectadas. Si es necesario diseñar caminos paralelos a la traza de la carretera objeto de proyecto, se situarán preferentemente fuera de la zona de dominio público de la carretera para su cesión posterior a los organismos titulares de la gestión de los caminos.

El trazado y la sección transversal de la reposición de caminos se ajustarán a lo dispuesto en la normativa vigente.

Se tendrá en cuenta si la traza de la carretera proyectada intercepta alguno de los senderos de la Red de Senderos homologados, de acuerdo con lo indicado en el apartado 10.18.9 de este Pliego.

#### 10.15.2 CONTENIDO DEL ANEJO DE REPOSICIÓN DE CAMINOS

El anejo debe contener:

- Estudio de la ordenación de márgenes, de modo que se resuelvan los problemas de los accesos a fincas, modificando las conexiones que resulten peligrosas para el tráfico o, teniendo en cuenta la limitación de accesos, proyectando los pasos y los caminos necesarios en ambas márgenes.
- Estudio de la continuidad de las carreteras, vías pecuarias y caminos agrícolas interceptados, tanto durante la construcción como durante la explotación. Para ello los pasos localizados en áreas rurales y destinados a permitir la continuidad de las actividades agrícolas serán lo suficientemente amplios como para permitir el paso de la maquinaria agrícola.
- Contactos mantenidos con los responsables de la gestión de los caminos, carreteras y vías pecuarias, así como con los ayuntamientos afectados, para promover la autorización de la reposición de caminos prevista y consensuar su posterior cesión a los titulares de estas infraestructuras.
- Definición del trazado de la reposición de caminos: ejes en planta y alzado, y sección transversal tipo.
- Planos de planta con la reposición de caminos proyectada, que deben tener una anchura de banda suficiente como para permitir comprobar la accesibilidad de las fincas afectadas. Planos con plantas, perfiles longitudinales y perfiles transversales de cada uno de los caminos diseñados. Los planos se incluirán también en el documento Planos del proyecto.

### 10.16. SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Cuando la ejecución de las obras afecte, en todo o en parte, a algún tramo de la calzada existente que deba mantenerse en servicio, se adoptarán las medidas necesarias para que la interferencia entre las obras y el tráfico de la carretera sea mínima durante las distintas fases del proyecto constructivo.

En consecuencia, se estudiará la factibilidad de adoptar alguna de las soluciones indicadas a continuación y sus fases correspondientes.

#### 10.16.1. DESVÍO GENERAL A TRAVÉS DE ITINERARIOS ALTERNATIVOS

Cuando la magnitud de la afección entre las obras y la circulación de la carretera sea elevada (voladuras, interrupción total del tráfico, etcétera), o bien cuando se afecte a toda la longitud del tramo y no sea posible la ejecución por el sistema de medias calzadas, se estudiará la posibilidad de habilitar temporalmente un itinerario alternativo, utilizando tramos de carreteras de la Red de Carreteras del Estado y, eventualmente, de otras redes con suficiente capacidad.

Cuando la diferencia entre el volumen de tráfico habitual que circule por el itinerario alternativo y el tráfico total, incluyendo el desviado, sea importante, y éste se efectúe durante un período largo de tiempo, se evaluará la incidencia de aquel en el deterioro del estado de conservación del firme, y se incluirá dentro del presupuesto del Proyecto las correspondientes partidas que recojan los trabajos de conservación ordinaria, renovación superficial y, eventualmente, refuerzo del firme del itinerario elegido.

## 10.16.2. DESVÍOS PROVISIONALES

### 10.16.2.1. Desvío provisional de la calzada actual

Cuando las características de las obras a realizar así lo exijan (obras de fábrica, modificaciones de trazado en alzado, entronque de variantes con la carretera actual, etcétera), deberán habilitarse desvíos provisionales para el tráfico, siguiendo las prescripciones que se indican en la Norma 8.3-IC "Señalización de Obras", en la Orden Circular 301/89T "sobre Señalización de Obras", en la Orden Circular 15/2003 "Sobre Señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras - Remates de Obras", y en el "Manual de Ejemplos de Señalización de Obras Fijas", y "Señalización Móvil de Obras", editados por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

La ubicación, el trazado y la sección estructural del firme en los citados desvíos provisionales deberá figurar en los documentos contractuales del Proyecto (Planos, P.P.T.P., y Presupuestos), y los terrenos necesarios para su ejecución deberán figurar expresamente en el Anejo de Expropiaciones.

### 10.16.2.2. Desvío provisional de otros viales o caminos interceptados

Cuando sea preciso habilitar desvíos provisionales de otros viales, caminos o cualquier otra servidumbre de paso afectada, serán objeto de definición precisa en los documentos contractuales del Proyecto, y se incluirán dentro del Anejo de Expropiaciones los terrenos necesarios para su construcción.

## 10.17. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

En la realización del proyecto de señalización, balizamiento y defensa se tendrán en cuenta los siguientes documentos:

- Norma 8.1-IC "Señalización Vertical";
- Norma 8.2-IC "Marcas Viales";
- Norma 8.3-IC "Señalización de Obras";
- "Señales Verticales de Circulación", Tomos I y II, editados por el Ministerio de Fomento;
- Anexo I del Reglamento General de Circulación, aprobado por Real Decreto 1428/2003;
- "Catálogo de nombres primarios y secundarios" de la red, editado por el Ministerio de Fomento;
- "Manual del Sistema de Señalización Turística Homologada en las carreteras estatales", editado por el Ministerio de Fomento;
- "Manual de Ejemplos de Señalización de Obras Fijas", y "Señalización Móvil de Obras", editados por el Ministerio de Fomento;
- Orden Circular 301/89T, sobre Señalización de Obras;
- Orden Circular 15/2003 "Sobre Señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras - Remates de Obras";
- Orden Circular 309/90 C. y E. sobre Hitos de Arista;
- Nota de Servicio 5/2012 "Recomendaciones para la redacción del apartado 'Barreras de Seguridad' del Anejo 'Señalización, Balizamiento y Defensas' de los proyectos de la Dirección General de Carreteras".
- Orden Circular 35/2014 "Criterios de Aplicación de Sistemas de Contención de Vehículos";
- Orden FOM/3053/2008, Instrucción Técnica para la instalación de reductores de velocidad y bandas transversales de alerta en carreteras de la Red de Carreteras del Estado;
- Nota de Servicio 1/2008 sobre "Señalización del Camino de Santiago";
- Nota de Servicio 1/2011 sobre "Señalización de tramos con riesgo de colisión por alcance";
- Nota Técnica de 25 de junio de 2019 de la Dirección General de Carreteras de aplicación de criterio sobre marcas viales diferentes al recogido en la normativa en vigor.

### 10.17.1. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Para su diseño se tendrá en cuenta la vigente Norma 8.2-IC "Marcas Viales", de la Instrucción de Carreteras.

La Señalización Horizontal deberá diseñarse coordinadamente con la Señalización Vertical, mediante el empleo de los distintos tipos de líneas continuas y discontinuas para la separación de carriles, flechas, cebreados y marcas dobles, de manera que se facilite a los conductores la toma de decisiones en condiciones



de seguridad y comodidad en correspondencia con las velocidades de circulación, y de manera que las maniobras se puedan realizar de forma, clara, rápida y con antelación suficiente.

En los planos de Proyecto se incluirán las plantas generales de señalización y los detalles, así como las dimensiones de cada una de las marcas viales utilizadas: longitudinales, transversales, flechas, isletas, etcétera.

En el diseño de la señalización horizontal se tendrán en cuenta, principalmente, las siguientes indicaciones:

- Se asegurará la coherencia entre la señalización horizontal y vertical;
- El dimensionamiento de las marcas viales estará en función del tipo de vía o de la velocidad máxima ( $V_M$ ) que las características del proyecto permitan.

Se prestará especial atención a la señalización horizontal de:

- Carriles y cuñas de cambio de velocidad, carriles de trenzado y carriles especializados;
- Carriles adicionales en rampa y pendiente;
- Carriles adicionales de adelantamiento;
- Confluencias y Bifurcaciones;
- Prohibición de adelantamiento; Tramos con visibilidad reducida.

La señalización de prohibición de adelantamiento se hará de acuerdo con la Norma 8.2-IC Marcas Viales, teniendo en cuenta las conclusiones del estudio de Visibilidad de Adelantamiento del Anejo de Trazado Geométrico.

En el proyecto de las marcas viales se tendrá en cuenta las prescripciones del artículo 700 del PG-3. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del proyecto debe fijar:

- La clase del material de las marcas viales (pinturas, termoplásticos aplicados en frío o en calientes, marcas prefabricadas, etc.), que ha de estar justificada en función del "factor de desgaste" esperado. Se definirá la necesidad de aplicar marcas de tipo II (con resaltos) siempre que lo requiera una mejora de la seguridad vial, y en general, donde el número medio de días de lluvia al año sea mayor de cien (100).
- Dosificación de la mezcla (pintura, microesferas de vidrio) y calidad de los materiales a emplear.
- Métodos y maquinaria de ejecución. Controles de calidad.
- Condiciones de medición y abono: cuando las marcas viales sean de ancho constante se abonarán por metros realmente aplicados. Cuando no, por metros cuadrados ejecutados.

#### 10.17.2. SEÑALIZACIÓN VERTICAL

De acuerdo con la Norma 8.1-IC "Señalización Vertical" los principios básicos a los que se deberá ajustar el diseño e implantación de la señalización en los proyectos de carreteras son Claridad, Sencillez, Uniformidad y Continuidad.

Desde las primeras fases del proyecto se deberá prever, en un estudio inicial de la señalización vertical, la coordinación entre el trazado propuesto y la señalización vertical de orientación a disponer, de acuerdo con los principios básicos que deben aplicarse a la Señalización Vertical según la Norma 8.1-IC, para lo cual será necesaria la consideración simultánea de varios aspectos del Proyecto (trazado, estructuras, señalización, balizamiento y defensas, túneles, etc.).

Se tendrá en cuenta la ubicación de los carteles, banderolas y pórticos de "preseñalización de salida" y "salida inmediata", teniendo en cuenta su relación con la disposición proyectada para los carriles básicos, los carriles adicionales y los elementos de transición de las condiciones de circulación, conforme a los criterios que se establecen conjuntamente en la Norma 3.1-IC "Trazado" y la Norma 8.1-IC "Señalización Vertical".

Se prestará especial atención a la existencia de salidas y entradas y a su correspondiente diseño, según se materialicen con carriles nuevos (paralelos), directos, bífidos, perdidos (en salidas) o propios (en entradas), así como a los carriles de trenzado que puedan resultar necesarios.

Se incluirán en el proyecto los croquis esquemáticos que resulten necesarios para representar la relación entre los elementos del Trazado y la Señalización Vertical, especialmente en aquellas actuaciones que supongan remodelación de enlaces o intersecciones, afectando al esquema funcional de los movimientos de circulación, al objeto de poder estudiar y comparar la situación preexistente y la situación futura.

En los planos de planta correspondientes se dibujarán las señales, indicando el punto donde deben instalarse, y para las señales de código, la numeración correspondiente según la normativa vigente.

En el diseño de la señalización vertical se tendrán en cuenta, principalmente, las siguientes indicaciones:

- Se asegurará la uniformidad entre tramos de carreteras del mismo itinerario;
- Velocidad máxima ( $V_M$ ) en función de las características geométricas y de la visibilidad disponible;
- Se prestará especial atención a la señalización de:
  - o tramos de visibilidad reducida;
  - o tramos de fuerte curvatura;
  - o bifurcaciones y divergencias;
  - o tramos de prohibición de adelantamiento;
  - o carriles adicionales para circulación lenta o rápida;
  - o tramos afectados frecuentemente por nieblas, heladas, vientos de cierta importancia y frecuencia, etcétera;
  - o conexiones temporales con la red viaria existente. Paso de doble calzada a única con circulación en los dos sentidos;
  - o túneles;
  - o desvíos de tráfico por obras.

En el proyecto de las marcas viales se tendrá en cuenta las prescripciones del artículo 701 del PG-3. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del proyecto debe fijar:

- Las características del material de sustrato (aluminio o acero galvanizado) y de los materiales retrorreflectantes.
- El nivel de retrorreflexión, en función del tipo de señal y del tipo de vía.
- El valor mínimo del coeficiente de retrorreflexión de las señales y carteles verticales, así como las coordenadas cromáticas y el factor de luminancia de las zonas reflectantes y no reflectantes.
- El periodo de garantía, superior a los mínimos especificados en el PG-3.
- Las condiciones de medición y abono. Las señales verticales se abonarán por unidades, incluido en el precio sus elementos de sustentación, anclaje y cimentación. Los carteles verticales se abonarán por metros cuadrados, siendo independiente la medición y abono de los elementos de sustentación, anclajes y cimentaciones.

En los planos de detalles se indicarán las dimensiones y el texto de los carteles verticales.

Se incluirán los cálculos de los pórticos y banderolas, y de sus cimentaciones.

### 10.17.3. BALIZAMIENTO

Además de la señalización horizontal y vertical se diseñarán los correspondientes elementos de balizamiento, y en particular:

- se colocarán hitos kilométricos y miriamétricos, con la numeración que el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana les asigne, complementados con los hitos delimitadores del hectómetro correspondiente;
- se instalarán captafaros reflectantes en los arcones del tronco de la traza, en las intersecciones, en los enlaces, en las curvas de radio menor de 250 m y sobre la barrera de seguridad semirrígida;
- se instalarán hitos de arista, para balizamiento con captafaros reflectantes, de acuerdo con las recomendaciones publicadas al respecto por la Dirección General de Carreteras;
- se instalarán balizas flexibles e hitos de vértice como complemento a los hitos y captafaros, en zonas de divergencias y bifurcaciones;
- se proyectarán paneles direccionales en tramos de fuerte curvatura;
- se proyectarán mangas catavientos y pantallas antideslumbrantes, cuando sea preciso;
- se instalarán elementos luminosos de balizamiento en los desvíos de tráfico por obras, cuando la situación de peligro persista durante las horas nocturnas o en ocasiones de reducida visibilidad.

La disposición de los distintos elementos que componen el balizamiento vendrá reflejada en los planos de planta correspondientes. Las dimensiones se definirán en los planos de detalles.

Las características de los materiales a emplear y la instalación se definirán en el apartado correspondiente del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

En el diseño del balizamiento se prestará especial atención a las zonas siguientes:

- bifurcaciones y divergencias;
- tramos de visibilidad reducida;
- conexiones temporales con la red viaria existente;
- paso de doble calzada a única con circulación en los dos sentidos;
- tramos de fuerte curvatura;
- túneles;
- desvíos de tráfico por obras.

#### 10.17.4 SISTEMAS DE CONTENCIÓN DE VEHÍCULOS

Estos aspectos del proyecto se desarrollarán de acuerdo con las prescripciones recogidas en la Orden Circular 35/2014 "Criterios de Aplicación de Sistemas de Contención de Vehículos" y en atención a la Nota de Servicio 5/2012 "Recomendaciones para la redacción del apartado 'Barreras de Seguridad' del Anejo 'Señalización, Balizamiento y Defensas' de los proyectos de la Dirección General de Carreteras".

Se deberán justificar los criterios de disposición de sistemas de contención de vehículos teniendo en cuenta los resultados del Estudio de Visibilidad, la anchura de berma disponible, y su relación con los elementos del drenaje superficial y subterráneo.

La disposición de los distintos elementos que componen los sistemas de contención de vehículos vendrá reflejada en los planos de planta de la señalización, balizamiento y defensas, indicando el tipo de sistema empleado en cada zona o tramo.

En los planos de detalle se definirán los distintos elementos utilizados (posición longitudinal y transversal, dimensiones y cimentaciones, transiciones, etcétera).

En el proyecto de las barreras de seguridad se tendrá en cuenta las prescripciones del artículo 704 del PG-3. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del proyecto debe fijar:

- Las características de los materiales a emplear.
- Los medios y maquinaria para su ejecución.
- El periodo de garantía, superior a los mínimos especificados en el PG-3.
- Las condiciones de medición y abono. Las barreras de seguridad y pretiles se medirán y abonarán por metros lineales, incluyendo el precio de su colocación y puesta en obra. Los abatimientos o piezas de remate de los extremos de las barreras se medirán y abonarán por unidades.

En el diseño de las defensas en su conjunto se prestará especial atención a los casos siguientes:

- medianas, en carreteras de calzadas separadas;
- zonas donde otros viales discurran en paralelo y muy próximos a la calzada principal (vías colectoras, vías de servicios, etcétera);
- zonas donde los vehículos circulen próximos a obstáculos laterales (pilas de pasos superiores, edificaciones, soportes de pórticos y banderolas, pantallas antirruído, etcétera);
- zonas especiales: acceso a puentes, viaductos, obras de paso o túneles; vías de giro en intersecciones y ramales en enlaces; "Narices" en salidas, bifurcaciones y divergencias; comienzo de mediana.

#### 10.18. INTEGRACIÓN AMBIENTAL

Con base en el Estudio de Impacto Ambiental y en el condicionado de la Declaración de Impacto Ambiental, deberán proyectarse las medidas preventivas y correctoras de la incidencia de las obras proyectadas, tanto en la fase de construcción, como en la de explotación, de manera que se consiga la integración ambiental de la carretera y la reducción de los impactos.

El Consultor recopilará la información y los antecedentes que permitan a la Dirección General de Carreteras en calidad de órgano sustantivo determinar la necesidad de llevar a cabo el tipo de tramitación ambiental que corresponda en su caso, teniendo en cuenta a tal efecto lo previsto en los apartados 3 y 12 de este Pliego.

Es preciso tener en cuenta que el Anejo de Integración Ambiental es un documento singular dentro del Proyecto de Construcción, ya que en muchas ocasiones deberá ser remitido a la Dirección General de Biodiversidad y Calidad Ambiental, junto al Certificado de Cumplimiento de la DIA. Por lo tanto, toda la información que no esté incluida en él no podrá ser comprobada por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. En consecuencia, todos aquellos planos, prescripciones técnicas, mediciones y



presupuestos, apéndices u otras referencias que resulten de importancia deben quedar incorporados en este Anejo. Por ejemplo cabe citar: Planos de estructuras que resulten de importancia desde el punto de vista ambiental (viaductos, reposición de vías pecuarias, pasos de fauna, etc.), obras de drenaje adaptadas al paso de la fauna, pantallas acústicas, etc.

Asimismo, en el Anejo de Integración Ambiental deberá incorporarse como apéndice el Documento Inicial del Proyecto (D.I.P.), en su caso, o el Documento Ambiental del Proyecto (D.A.P.) redactado para las consultas previas de la tramitación ambiental, dependiendo de si se trata respectivamente del caso previsto en el apartado 12.1 o en el apartado 12.2 de este Pliego.

De forma general, con el fin de facilitar la comprensión de las justificaciones ofrecidas a las distintas condiciones de la DIA, se recomienda que en el apartado "Cumplimiento de las condiciones impuestas por la D.I.A." del Anejo de Integración Ambiental se indiquen sistemáticamente las relaciones que pudieran existir con otros apartados del anejo (proyecto de actuaciones preventivas y correctoras, programa de vigilancia ambiental, planos, pliego de prescripciones técnicas particulares, presupuesto, apéndices).

Normalmente existen condiciones en la DIA que indican los procedimientos de contacto y autorizaciones a seguir y obtener con distintas entidades (generalmente, órganos competentes de las administraciones públicas). El apartado de justificación de cumplimiento de la DIA debe recoger los trámites administrativos seguidos, los permisos conseguidos, y las medidas de coordinación adoptadas, así como los requisitos que el contratista de las obras deberá cumplir (permisos de vertido, seguimiento arqueológico del movimiento de tierras, etc.). Es conveniente elaborar una tabla resumen que recoja la información más significativa de todo ello.

El diseño de la integración ambiental de la carretera deberá incluir:

- 1. El análisis ambiental que desarrolle los contenidos más genéricos del Estudio de Impacto Ambiental del Estudio Informativo, así como las exigencias de la Declaración de Impacto Ambiental en cuanto a estudios adicionales o de detalle. Este análisis ha de contribuir a la mejor integración de la carretera en su entorno, así como a la reducción de los impactos, contribuyendo positivamente a la definición del trazado. Sus conclusiones formarán parte de la justificación del trazado.
- 2. Las medidas preventivas y correctoras necesarias para la minimización de impactos, que se deducirán del análisis anterior, los condicionantes de la Declaración de Impacto Ambiental y las indicaciones del Estudio de Impacto Ambiental previo. Se diseñarán con detalle estas medidas, y se distinguirá entre las medidas concretas de carácter constructivo o ejecutable (plantaciones, cruces transversales de personas o animales, barreras antirruído, etcétera) y las de carácter preventivo, que se plasmarán en obligaciones, prescripciones o prohibiciones a tener en cuenta durante la ejecución de las obras (prohibición de vertidos de materiales a cauces, localización de lugares de extracción, vertido o acopio de material, restricciones temporales a voladuras u otras actividades, prospecciones arqueológicas previas, presencia de arqueólogos durante la obra, etcétera).

Tanto las medidas ejecutables como las preventivas deberán ser definidas claramente e incluidas en los documentos contractuales del Proyecto: las primeras, formando parte de los Planos, Presupuesto y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, como elementos a ejecutar; las segundas, formando parte del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares como obligaciones del contratista de las obras.

En los planos de medidas preventivas y correctoras es preciso recoger todas y cada una de las medidas que se prevé adoptar: jalonamientos, cerramientos, zonas de acopio y tratamiento de tierras vegetales, balsas, barreras, zonas impermeabilizadas, zonas de protección de acuíferos, pasos de fauna, escapes de fauna, zonas de limitación de actuaciones, reposición de viales y caminos, medidas de protección y de actuación sobre el patrimonio cultural, medidas de protección acústica, tratamientos contra la erosión y de restauración paisajística, etc.

Es preciso que en el presupuesto del anejo de integración ambiental, bajo el epígrafe de "inversión ambiental" se dé información sobre todas aquellas medidas preventivas, correctoras o compensatorias de índole ambiental incorporadas al proyecto (especialmente las requeridas en la DIA). En otro apartado conviene añadir las partidas no contempladas en el capítulo de integración ambiental, por estar incluidas en otros capítulos del presupuesto del proyecto (dispositivos de escape, pantallas opacas, adaptaciones de drenajes o de pasos específicos para la fauna, etc.). Por

último, deberá evaluarse el incremento del presupuesto debido a la adecuación del Proyecto a determinadas exigencias ambientales, comparado con las soluciones que se hubieran proyectado en ausencia de tales exigencias (sustitución de un terraplén por un viaducto, de un desmonte por falso túnel, estructuras con luces singulares para el obstáculo salvado, etc.).

Deberían incluirse, en apéndices, todos aquellos documentos requeridos por la DIA, así como todos aquellos que permitan completar la información que se recoge en apartados específicos del Anejo de Integración Ambiental. Entre ellas: Plan de Prevención y Extinción de Incendios; Estudios de Fauna y de Corredores Biológicos; Estudio de Ruido; Memoria Final de Prospección Arqueológica y seguimiento; localización de vertederos y zonas auxiliares; consultas y contactos mantenidos; etc.

- 3. El Programa de Vigilancia Ambiental, cuya función es establecer el sistema de control que permitirá el seguimiento de la evolución de las alteraciones ambientales inducidas por el proyecto, es decir, de los impactos, incluyendo, en consecuencia, también, el seguimiento de la eficacia de las medidas preventivas y correctoras.

#### 10.18.1. IMPACTOS INHERENTES A LAS OBRAS PROYECTADAS

Los elementos que se analizarán, tanto en el aspecto socioeconómico como medioambiental, para la identificación y minimización de impactos, serán al menos los siguientes:

- ruidos y vibraciones producidas por el tráfico;
- contaminación atmosférica;
- alteraciones en la flora y fauna, así como destrucción o disminución de la productividad del suelo;
- alteraciones en el suelo por erosión;
- alteraciones en la agricultura;
- alteraciones en el sistema hidrológico y geológico;
- alteraciones económicas;
- alteraciones sociales: en la comunicación entre áreas, en los servicios y equipamientos, en el carácter de la comunidad, en la potenciación de industrias e infraestructuras, en la salud y en la calidad de vida, etcétera;
- alteraciones paisajísticas, estéticas, del planeamiento y sobre el patrimonio histórico-artístico, arqueológico y paleontológico;
- generación de residuos.

#### 10.18.2. CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE LA DIA

Los proyectos incluirán, en un epígrafe específico de la Memoria y del Anejo de Integración ambiental, la suficiente información que demuestre que se han cumplido las condiciones de la Declaración de Impacto Ambiental. En cuanto a:

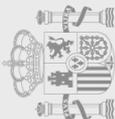
- Trazado: se deben detallar de manera expresa los cambios de trazado y modificaciones de nudos, presentando los oportunos planos con las soluciones precedentes y modificadas, destacando el efectivo cumplimiento de las soluciones proyectadas respecto a tipologías, parámetros, dimensiones o mediciones establecidas en la DIA (por ejemplo: nuevo viaducto, prolongación de túnel, distancia mínima a cauces, etc.).
- Medidas preventivas y correctoras: se detallará el cumplimiento punto por punto de la DIA, señalando concretamente el artículo del Pliego, los Planos y los Anejos en los que se reflejan las medidas adoptadas.

De forma general, con el fin de facilitar la comprensión de las justificaciones ofrecidas a las distintas condiciones de la DIA, se recomienda que se indiquen las relaciones que pudieran existir con otros apartados del Anejo de Integración Ambiental (proyecto de actuaciones preventivas y correctoras, programa de vigilancia ambiental, planos, pliego de prescripciones técnicas particulares, presupuesto, apéndices).

#### 10.18.3. PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE SUELOS Y VEGETACIÓN

##### 10.18.3.1 Localización y señalización del terreno a ocupar

Los elementos auxiliares, tanto de carácter temporal como permanentes, como son las instalaciones auxiliares (parques de maquinaria, almacenes, instalaciones de obra, etc.), canteras, zonas de préstamo y vertedero, caminos de acceso, etc., se deben ubicar en las zonas de menor valor ambiental y agrológico. Pare



ello, se deben elaborar planos (que deben figurar en el documento de Planos del Proyecto) en los que se clasifique el territorio en:

- Zonas Excluidas: las de mayor fragilidad y calidad ambiental (espacios naturales protegidos, catalogados, inventariados o propuestos para su protección, riberas de ríos, masas forestales, yacimientos arqueológicos, etc.). En estas zonas se debe evitar la localización de cualquier construcción temporal o permanente, salvo que resultara inexcusable para la construcción de las obras.
- Zonas Restringidas: áreas de cierto valor ambiental, de conservación deseable, donde solamente se admite la localización de instalaciones al servicio de las obras, con carácter temporal durante la realización de las mismas, que se deben retirar al completo al finalizar las obras para proceder a la restauración de los espacios ocupados.
- Zonas Admisibles: constituyen las zonas del territorio con menor mérito de conservación (zonas degradadas, vertederos, etc.). En estas zonas se podrán localizar las instalaciones y elementos de obra que tengan un carácter permanente (por ejemplo, vertederos y zonas de préstamo). Se deben proyectar las medidas de integración de estos elementos en el entorno.

Con el objetivo de evitar la afección de los terrenos exteriores a las superficies afectadas por las obras, se deben incorporar al proyecto planos que indiquen las superficies que previsiblemente se alterarán, tanto por la explanación de las obras como por los caminos de acceso y los elementos auxiliares, a fin de que se proceda a su jalonamiento.

#### 10.18.3.2 Tierra vegetal

Se recuperará la capa superior de suelo vegetal que vaya a ser alterada por cualquier elemento de la obra (trazado o elementos auxiliares) para su posterior utilización en los procesos de restauración del suelo y de la vegetación.

El acopio se realizará en cordones a lo largo de la traza o, en su defecto, en zonas próximas a ella. Para la ubicación de las zonas de acopio se seguirán los criterios aplicables a los elementos temporales y se especificarán las posibles localizaciones optando preferentemente por terrenos llanos y de fácil drenaje. El Proyecto determinará la(s) superficie(s) necesarias para realizar este acopio y su localización estará reflejada en los documentos de Planos y Mediciones del Proyecto.

El acopio se realizará en montones de unos 1,5 m de altura. En el caso de que el acopio de tierra vegetal se prolongue más de seis meses, el Pliego establecerá los tratamientos y labores de mantenimiento necesarios (siembra, riego, abonado periódico,...) a realizar por el contratista de las obras para conservar en condiciones óptimas el acopio. Estos trabajos tendrán la partida presupuestaria correspondiente.

El Anejo de Integración Ambiental deberá incorporar un balance de tierra vegetal aproximado, en coordinación con el anejo de movimiento de tierras y las mediciones del Proyecto. Dicha estimación implica definir la superficie total de terraplenes (en todos ellos se debe proceder a la restauración vegetal) y la de aquellos desmontes en los que la pendiente entre bermas sea igual o inferior a 3H/2V. Este cómputo incorporará las superficies de elementos permanentes y temporales que deban restaurarse. La suma de las superficies mencionadas constituirá la base de cálculo de los volúmenes necesarios considerando un espesor promedio de la capa de tierra vegetal a añadir de 0,3 m. Se definirán en memoria y planos las superficies que se restaurarán con tierra vegetal.

Para facilitar el extendido de la tierra vegetal, la revegetación y la integración paisajística de la carretera:

- Se procurará adoptar taludes de desmonte y terraplén lo más tendidos posibles, a no ser que sea necesario primar la mínima ocupación de la infraestructura sobre un territorio valioso.
- Se alabearán las superficies de transición de desmonte a terraplén.
- Se redondearán las aristas vivas de las obras de explanación.

#### 10.18.3.3 Protección de la vegetación natural

El Anejo de Integración Ambiental deberá incluir un inventario de arbolado autóctono de interés afectado, señalando su tamaño, estado y posibilidades de arraigo tras el trasplante, con objeto de ser utilizados posteriormente en las labores de restauración.

Si se localizaran ejemplares susceptibles de trasplante, el Pliego deberá establecer los criterios y condicionantes en la ejecución de los mismos que garanticen la mayor probabilidad de éxito (fecha y método de trasplante, labores previas, programación de los trabajos, indicadores de control y seguimiento), etc.

Como norma general, deberá preverse la protección de la vegetación singular existente en las zonas adyacentes a las obras para evitar los daños accidentales que pueda producir la maquinaria. Las protecciones del arbolado singular deberán describirse adecuadamente, acompañando planos de detalle y estableciendo la partida económica específica correspondiente.

Cuando se identifiquen masas de vegetación interceptadas por el trazado que presenten riesgo de incendio, o tramos de riesgo específicamente identificados por la DIA., el proyecto incluirá referencias a este riesgo. En un apéndice específico del anejo de integración ambiental se incluirá un Plan de prevención y extinción de incendios donde se identifique claramente la zona de riesgo, así como actuaciones peligrosas y épocas de riesgo, abordando en consecuencia medidas de prevención, protección y procedimientos de actuación. El contenido de dicho apéndice debe estar acorde con la normativa de aplicación, identificándola. Este plan debe ser desarrollado por el Plan de Aseguramiento de la Calidad del adjudicatario de las obras, circunstancia que debe plasmarse en el correspondiente artículo del pliego. Se debería incluir, asimismo, planos a escala de proyecto identificando las zonas de riesgo atravesadas.

Se minimizará la afección producida por los caminos de acceso a la obra, que deben proyectarse aprovechando al máximo los caminos existentes y la propia zona de ocupación de la traza. En cualquier caso, se deben respetar las prohibiciones o restricciones de uso de caminos que se señalen en la declaración de impacto ambiental, así como cualquier otra derivada de instrumentos específicos de gestión de espacios, o de la normativa sectorial de aplicación.

#### 10.18.4 PROTECCIÓN DEL SISTEMA HIDROLÓGICO Y DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS

##### 10.18.4.1 Protección del sistema hidrológico

Se diseñarán las estructuras de paso sobre ríos y arroyos de manera que se respete las condiciones de la DIA. respecto a la colocación de pilas (incluyendo cimentaciones) y estribos fuera del cauce o respetando a la vegetación de ribera. Para justificar todo esto, se deben aportar planos de planta y perfil (se recomienda también ortofoto o fotografía aérea, si son esclarecedoras) de los tramos de cruce, a escala adecuada, donde quedarán claramente definidas la ubicación de pilas (incluyendo cimentaciones) y estribos de viaductos respecto a los cauces atravesados y a la vegetación de ribera.

Siempre que sea técnicamente posible, las pilas (incluyendo su cimentación) y estribos de los viaductos y obras de paso sobre cauces se deben ubicar de forma que no se afecte ni a la morfología del cauce (respetando la zona de servidumbre), ni a la vegetación de ribera (respetando una franja adecuada de no afección).

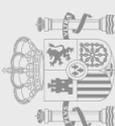
Asimismo, se deberá permitir la permeabilidad transversal de la fauna asociada al río y sus orillas, adaptando convenientemente las estructuras de drenaje según lo especificado en el apartado correspondiente a la fauna.

Las riberas a proteger serán "zonas excluidas" y se señalarán convenientemente según lo estipulado en el apartado 10.18.3.1.

Con carácter general, no se realizarán rectificaciones ni canalizaciones de cauces, si ello no es imprescindible. Deben estudiarse y señalarse todas las alternativas posibles a la rectificación o canalización de cauces.

Los proyectos establecerán las medidas necesarias: programación de los trabajos, criterios de operación y directrices para emergencias y accidentes (en coordinación con las operaciones de seguridad e higiene) a fin de extremar las precauciones en todas las operaciones que afecten directamente al cauce, especialmente en lo que se refiere a vertidos incontrolados que puedan alcanzar las aguas (vertidos de la maquinaria, en la cimentación de estribos de puentes y pilas de viaductos, etc.)

Para ello, el Proyecto establecerá, de acuerdo con la clasificación del territorio definida en el apartado 10.18.3.1, las superficies a ocupar por las zonas de almacenamiento de residuos, parques de maquinaria y áreas habilitadas para el mantenimiento de la misma, balsas de decantación temporales (durante la obra) o permanentes, barreras de retención de sedimentos, accesos, etc. El pliego de prescripciones técnicas del Proyecto establecerá detalladamente el o los tratamientos necesarios en estas superficies con el fin de



garantizar el correcto funcionamiento durante la obra. Éstas áreas se trasladarán al capítulo de planos, mediciones y presupuesto.

Los tratamientos y restauración de las márgenes fluviales alteradas y zonas que rodean las pilas y estribos constituirán un tratamiento específico detallado, y conformarán una unidad de obra específica; los trabajos deben haberse programado de manera que puedan ejecutarse inmediatamente después de terminar las obras de construcción en el entorno del río.

#### 10.18.4.2 Protección de la calidad de las aguas

Como medida precautoria para evitar que se afecte a la calidad de las aguas subterráneas, las áreas de recarga o vulnerables se considerarán como "zonas excluidas" en la clasificación del territorio que se propone en el apartado 10.18.3.1. Dicha información podría obtenerse, entre otras fuentes, de los mapas de vulnerabilidad de acuíferos y de orientación al vertido que viene editando el Instituto Tecnológico Geo-Minero de España, o de otra cartografía geológica o geotécnica.

Para la utilización de zonas adyacentes a dichas áreas vulnerables, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- La distancia del posible foco contaminante a los puntos de captación de las aguas.
- El descenso del nivel del agua debido al bombeo y la consiguiente llamada de agua de fuera del área de influencia.
- Aspectos hidrogeológicos específicos. Deben tenerse en cuenta aspectos como la geometría del acuífero y el funcionamiento del mismo, sus áreas de recarga, los tiempos de tránsito o de residencia, etc.

En las zonas donde las aguas subterráneas sean un recurso, el proyecto deberá analizar la posible afección a pozos (en la cantidad y en la calidad de los recursos) determinando si fuera el caso, medidas dirigidas a la adecuada reposición de modo que queden garantizados los niveles de extracción existentes (o potenciales) en el momento del análisis.

Si se afecta significativamente algún flujo de aguas subterráneas las medidas irán encaminadas a derivar el agua que pueda aparecer en la zona de obras, mediante drenajes subterráneos transversales o laterales, intentando minimizar los trasvases de cuencas hidrológicas y sus sistemas acuíferos asociados.

Los proyectos incluirán un sistema específico para la recogida y el tratamiento de las aguas procedentes de la excavación de túneles y construcción de viaductos (pilas y estribos), y otras aguas residuales que generen las obras y los terrenos afectados por las mismas.

De manera general, asociadas a las bocas de los túneles y a otras instalaciones en las que pueda generarse cualquier tipo de aguas residuales (especialmente en las plantas de hormigonado, plantas de machaqueo, parques de maquinaria, plantas de tratamiento y zonas de vertido o acopio de tierras) en el Proyecto se diseñarán las instalaciones necesarias y adecuadas para la recogida y tratamiento de estas aguas residuales: balsas de decantación, sistemas de separación de grasas e instalaciones de neutralización, si fueran necesarias.

Dichos sistemas se localizarán detalladamente y se definirán los planos de detalles constructivos, presentados de modo claro y homogéneo con respecto a los restantes planos de detalle. Aquellos que tengan carácter permanente (asociados normalmente a la fase de explotación de túneles y, ocasionalmente, a viaductos) estarán dotados, además, de la consecuente previsión presupuestaria en el proyecto. Con objeto de facilitar la toma de muestras en la salida de las balsas de decantación se recomienda instalar una arqueta, de paredes y fondo estancos que permita la toma de muestras.

Para la localización y diseño de dichos sistemas se tendrá en cuenta la posible fuente de contaminación, se identificarán y cuantificarán los efluentes y se determinarán las posibles vías de incorporación de éstos a las aguas receptoras, todo ello contemplando la normativa aplicable (Reglamento del Dominio Público Hidráulico y normas complementarias). La instalación de las medidas de protección para la calidad de las aguas debe hacerse de manera que no se generen afecciones a los elementos ambientales que se supone proteger, ni a otros.

Si las aguas que salen de las balsas de decantación sobrepasan los valores límites establecidos por la legislación vigente serán necesarios tratamientos adicionales (coagulación, floculación, ...) que garanticen los



parámetros de vertido autorizados. En el caso de que no sea posible realizar los tratamientos de floculación, se estudiará instalar filtros que recojan la mayor parte del efluente. Todos estos sistemas se habrán de definir y localizar en los planos del Proyecto, así como también se habrá de definir adecuadamente los detalles constructivos

El programa de vigilancia ambiental incorporará el control y seguimiento analítico de las aguas vertidas por las balsas de decantación. Este seguimiento evitará el impacto derivado de posibles vertidos contaminantes sobre ríos, arroyos y barrancos.

Como complemento a las balsas, en las cercanías de los sistemas fluviales y zonas húmedas, y en previsión de arrastres de sólidos en determinados puntos durante la realización de las obras, puede ser conveniente la instalación de barreras de sedimentos. Las barreras de sedimentos son obras provisionales construidas de distintas formas y materiales, láminas filtrantes, sacos terreros, balas de paja, etc. La localización de este tipo de barreras deberá estar correctamente definida en los Planos del Proyecto.

En las zonas de parques de maquinarias o instalaciones donde puedan manejarse materiales potencialmente contaminantes debería considerarse la posibilidad de incorporar sistemas de protección ante vertidos accidentales; para ello será necesario impermeabilizar un área suficientemente dimensionada en la que se restringirá el desarrollo de posibles actividades contaminantes. Es conveniente valorar la incorporación de un murete perimetral de retención, así como una arqueta de recogida de posibles lixiviados.

Los residuos de aceites, combustibles, cementos y otros sólidos generados durante cualquier fase o proceso de la obra, no serán en ningún caso vertidos ni al terreno ni a los cursos de agua. La gestión de esos productos residuales deberá estar de acuerdo con la normativa aplicable en cada caso. En este sentido el Pliego del proyecto exigirá las medidas para la adecuada gestión y tratamiento en cada caso. El Proyecto definirá la necesidad de establecer puntos de recogida y almacenamiento temporal de los residuos para su posterior transferencia a un gestor autorizado. Con carácter general, se recomienda un área por instalación auxiliar y otro por boca de túnel. El Proyecto debe contemplar la partida presupuestaria correspondiente e incluir unos planos de detalle para su ejecución.

#### 10.18.5 PROTECCIÓN DE LA FAUNA

##### 10.18.5.1. Pasos de fauna

Para reducir el efecto barrera de la infraestructura sobre la fauna deberán diseñarse, presupuestarse y ejecutarse los pasos artificiales que se consideren necesarios para facilitar la permeabilidad de la carretera al paso de la fauna. Para el diseño de los pasos de fauna se seguirá el documento de "Prescripciones técnicas para el diseño de pasos de fauna y vallados perimetrales" del Ministerio de Medio Ambiente.

La definición de los pasos artificiales de fauna a nivel de Proyecto de construcción requiere la realización de estudios complementarios con trabajo específico de campo.

Los parámetros que dan información útil acerca de los pasos de fauna son, principalmente:

- Especies presentes en la zona.
- Distribución de sus hábitats en el entorno y grado de fragmentación.
- Comportamiento territorial de esas especies (dominios vitales, áreas principales de campeo, rutas de desplazamiento más habituales, ...).
- Tipos de desplazamiento: habituales (o diarios) y migratorios (o estacionales). Corredores biológicos y principales pasos naturales de fauna.
- Tamaño del grupo faunístico que pasa diferenciándose, salvo casos específicos, en fauna de tamaño grande, mediana y pequeña.
- Recelo de la fauna a utilizar el paso (que puede conocerse a través de escenarios comparados).
- Predación (igualmente, puede conocerse según escenarios comparados).

Cuando la DIA aplicable al proyecto así lo exija, será preciso redactar este estudio separadamente y someterlo a la aprobación del órgano ambiental competente.

Lógicamente, el primer criterio de diseño para la localización de los pasos de fauna es tener en cuenta los pasos naturales y las especies que los utilizan.

Resulta fundamental la ubicación de los pasos de manera que se eviten las molestias del ser humano en los mismos, para lo cual se situarán lejos de las áreas con actividad humana permanente o frecuente. En relación con este tipo de alteraciones, es muy importante adecuar el tamaño del paso al tipo de fauna que puede utilizarlo, dotarle de elementos disuasorios (grandes bloques, rodetes de matorral u obstáculos en la entrada), así como texturas (empedrados, suelo natural) que impidan el paso de vehículos, ya que si son utilizados por las personas se perjudica el uso del paso por la fauna.

Las dimensiones de los pasos se establecen en función de su utilidad para alguno o varios de los tres grupos de vertebrados siguientes, según su tamaño:

- Grandes, tales como los ungulados y grandes depredadores.
- Medianos, que comprenden las especies de tamaño desde un zorro hasta de un conejo.
- Pequeños, incluyendo a micromamíferos y anfibios.

El factor determinante para que un paso inferior sea efectivo como paso de fauna es el llamado índice de abertura (anchura x altura/longitud). En las "Recomendaciones para el diseño de pasos de fauna y vallados perimetrales" se establece dicho índice para cada tipología propuesta: en el Proyecto deben respetarse las anchuras y alturas mínimas recomendadas para cada grupo de fauna. Además de esto, el diseño de los pasos faunísticos debe tener en cuenta una serie de características que inciden de forma determinante en la utilización efectiva de estos pasos:

- Evitar relieves abruptos o encajonados en las entradas de los pasos.
- Realizar la base de los pasos de tal forma que se garantice siempre la existencia de una banda libre de encharcamiento entre ambas bocas.
- Diseñar el cerramiento de manera que forme embudos lo más abiertos posibles hacia las entradas de los pasos.
- En el caso de anfibios, la base de la malla de cerramiento debe ser opaca o de luz muy pequeña, de modo que se les encauce hacia pasos determinados. Alternativamente, se pueden disponer elementos específicos, independientes del cerramiento propiamente dicho.
- Proyectar plantaciones de árboles y arbustos en las entradas de los pasos, que dirijan a los animales hacia ellas y que den continuidad a la vegetación natural colindante. Se recomienda utilizar especies autóctonas similares a las presentes en el entorno. Estas plantaciones pueden requerir un incremento en la banda de ocupación que debe ser adecuadamente previsto en las expropiaciones del proyecto.

En cuanto a la definición del diseño, se deben incluir planos de los detalles constructivos de un modo completo y homogéneo con el resto de planos de detalle del proyecto.

En ocasiones, los drenajes propios de la infraestructura, además de para lograr su objetivo principal de permitir el desagüe de las aguas, pueden también servir como pasos de fauna. Para ello conviene que sean adecuados para posibilitar el efectivo paso de fauna, mediante vías paralelas para el agua y para los animales dentro del tubo de drenaje, la colocación de una anchura suficiente para permitir ambos usos, la geometría más adecuada, etc.

Para optimizar su eficacia se observarán, siempre que sea posible, las siguientes directrices:

- Sobredimensionamiento de las obras de drenaje.
- Priorizar la utilización de cajones o bóvedas como alternativa a los tubos cilíndricos.
- Adecuación de una banda lateral en seco: esta banda tiene que garantizar el paso en seco de los animales y no condicionar el funcionamiento hidráulico de la obra.
- Construir pequeñas rampas a la salida de los drenajes en el supuesto de que haya un escalón entre la boca del desnivel y la bajante. Es muy recomendable conseguir la integración de estas rampas en el entorno.
- Adecuar el cierre perimetral de la infraestructura, si fuera preciso, de forma que conduzca a los animales hacia el drenaje habilitado. Esta medida puede complementarse con plantaciones.

En las inmediaciones de pasos de fauna deben instalarse rampas de escape de la fauna desde la carretera vallada hacia el exterior.

#### 10.18.5.2 Adecuación de cunetas y arquetas

Las especies caídas a las cunetas (anfibios, ciertos micromamíferos y reptiles) deben poder salir de ellas; para ello se realizará un adecuado diseño de las mismas abriendo los ángulos que dan al exterior. Si las cunetas no cuentan con la inclinación apropiada para que los animales caídos puedan salir de ellas, pueden

realizarse cada cierta distancia (40-50 m) rampas con suelo rugoso y pendientes suaves para que puedan escapar.

Igualmente, deberá ser posible la salida de la fauna que caiga accidentalmente a las arquetas de entrada al sistema de drenaje y a los sifones. Una manera de conseguirlo es que al menos dos lados de estas estructuras sean lo suficientemente tendidos y rugosos como para permitir el escape de la fauna que caiga en ellos accidentalmente.

#### 10.18.5.3 Cerramientos

Los cerramientos de la carretera irán convenientemente adaptados para imposibilitar el paso de las diferentes especies. En el diseño de estos cerramientos, además de las prescripciones establecidas en la DIA, si las hubiere, se tendrá en cuenta la última versión del documento "Prescripciones técnicas para el diseño de pasos de fauna y vallados perimetrales" elaborado en 2015 por el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.

El cerramiento irá suficientemente enterrado en el suelo (un mínimo de 20 cm y un óptimo de 40 cm) y la luz de malla en la parte que está junto al suelo será lo suficientemente pequeña para no permitir el paso de la fauna de pequeño tamaño (micromamíferos y anfibios).

En los tramos donde se detecte una alta actividad de la fauna o poblaciones significativas se deberá reforzar el cerramiento, ajustándolo -en altura, densidad de apoyos verticales y tamaño de malla- al tipo de fauna concreto de que se trate. Así, en los tramos en que abunden los conejos o los jabalíes, es conveniente reforzar la valla en su base con uno o varios alambres de mayor grosor y fijarla convenientemente al suelo. Se descartará el empleo de alambre de espino.

De forma integrada con el cierre, se estudiará la conveniencia de incorporar dispositivos de fuga para animales que accidentalmente puedan conseguir entrar en la vía.

#### 10.18.5.4 Protección de la fauna durante la construcción

Entre las medidas complementarias que deben figurar en el Pliego del proyecto, para proteger las poblaciones animales durante la fase de construcción pueden señalarse las siguientes:

- Efectuar las voladuras fuera de las horas de mayor actividad biológica de las aves -normalmente primeras horas de la mañana y últimas de la tarde- dependiendo de la época del año y de las especies de que se trate en cada caso. Esta medida deberá especificarse en los programas de obras.
- Localizar los parques de maquinaria lejos de las áreas de nidificación preferente: cortados, cantiles, riberas y zonas boscosas, así como evitar la proximidad de los puntos de corte con la traza de los corredores faunísticos detectados. Dichas áreas deben quedar incluidas en las zonas excluidas del mapa de clasificación del territorio (apartado 10.18.3.1 a efectos de localización de elementos temporales y permanentes.
- Adoptar las medidas técnicas disponibles para disminuir el ruido en las voladuras y movimiento de maquinaria en las zonas especialmente sensibles.

#### 10.18.6. PROTECCIÓN DE LA ATMÓSFERA

El Pliego del Proyecto debe establecer la frecuencia de aplicación de los riegos con agua para el control del polvo, en función de la época de año, y de la aridez de la zona y de las zonas de máxima protección (zonas residenciales, entorno de cultivos, industrias,...). Las principales fuentes de polvo durante la obra son el transporte de materiales, la excavación y carga de los mismos y las voladuras, que generan polvo al proyectarse al aire y desplazar la roca y los materiales disgregados.

Respecto al polvo generado en las voladuras, debe exigirse la retirada de la superficie de todo el detritus de la perforación y utilizar para el retacado material granular de préstamo y tacos de arcilla o tacos hidráulicos, si se tratara de barrenos especiales. Los equipos de perforación deben incorporar captadores que disminuyen la producción de polvo en el barrenado.

## 10.18.7 PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO

### 10.18.7.1 Estudio de ruido y proyecto de pantallas acústicas

Se debe realizar un estudio acústico que permita localizar los tramos en los que resulta imprescindible la instalación de pantallas acústicas. Será preciso realizar un nuevo estudio de ruido para la totalidad del tramo proyectado debido a la entrada en vigor de la nueva Orden PCI/1319/2018, de 7 de diciembre, por la que se modifica el Anexo II del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a la evaluación del ruido ambiental.

Como resultado del estudio, se elaborarán los mapas de ruido correspondientes al trazado en proyecto para el tráfico previsto en la puesta en servicio de la carretera y en el año horizonte. En estos mapas estarán reflejadas las líneas isófonas para los niveles equivalentes requeridos en la DIA, o, en su defecto, los correspondientes a los siguientes índices:  $L_{Día}$ ,  $L_{tarde}$ ,  $L_{noche}$  y  $L_{max}$ , para una altura de 4 m, en función de las áreas de sensibilidad acústicas atravesadas o, en su defecto, de los usos de suelo consolidados.

Las alternativas a considerar en la propuesta de medidas correctoras deben contemplar no sólo el apantallamiento estándar, sino también otras medidas en las que puedan combinarse (con criterios estéticos y paisajísticos, en función del tipo de zona atravesada) caballones, diques o acúmulos de tierra convenientemente revegetados, a fin de conseguir la adecuación e integración paisajística de las actuaciones correctoras y evitar impactos adicionales. Asimismo, en casos específicos se podrá contemplar, a juicio del Director del Proyecto, la alternativa de utilización de pavimentos fonoabsorbentes.

En cualquiera de las alternativas planteadas debe establecerse la localización óptima de las medidas propuestas, reservando para ello el espacio necesario (bermas de rellenos, tableros en caso de viaductos, etc.). Estas necesidades deben contemplarse lo antes posible en el diseño del Proyecto.

Las pantallas deben instalarse lo más cerca posible de las calzadas, respetándose siempre la seguridad de la circulación (por visibilidad, como obstáculo, etc.). Se justificará convenientemente que con la altura y la longitud de las pantallas no se superarán los niveles máximos de ruido recomendados. Según el caso, podrán utilizarse pantallas absorbentes o reflectantes.

La elección del tipo de pantalla tendrá en cuenta la disponibilidad de espacio u otros condicionantes a juicio del Director de Proyecto (económicos, estéticos, ambientales, etc.). Cuando haya suficiente espacio y su coste sea asumible debe considerarse preferentemente la opción de instalar diques de tierra adecuadamente revegetados. Si no hay espacio se pondrán pantallas acústicas absorbentes.

### 10.18.7.2 Prevención de ruidos en la fase de obras

Como normas generales, exigibles en determinadas zonas sensibles (zonas hospitalarias, de enseñanza, residenciales, de interés para la fauna,...) para disminuir el ruido emitido en las operaciones de carga, transporte, descarga y perforaciones, etc. el Pliego del Proyecto debe prescribir medidas tales como la utilización de compresores y perforadoras de bajo nivel sónico, la revisión y control periódico de los silenciadores de los motores, y la utilización de revestimientos elásticos en tolvas y cajas de volquetes. Toda la maquinaria debe cumplir la normativa vigente en materia de contaminación acústica.

Otras medidas complementarias pueden ser limitar la ejecución de actividades ruidosas al horario diurno, así como valorar la necesidad de instalar pantallas acústicas temporales durante la obra.

Para disminuir el ruido producido por las voladuras, especialmente en zonas de interés para la fauna, la planificación de estos trabajos deberá respetar los periodos de parada biológica en aquellas áreas sensibles detectadas en los estudios de fauna detallados que acompañan al Proyecto, o en posibles zonas especificadas en la DIA, y dotarse de un procedimiento de seguimiento y control eficiente que permita asegurar su cumplimiento. El plan de obra debe incorporar, de forma adecuada y realista, estas restricciones temporales de actuación.

## 10.18.8 PROTECCIÓN AL PATRIMONIO CULTURAL

### 10.18.8.1 Patrimonio arqueológico, paleontológico, etnológico e histórico

Se recopilará la documentación referente a los bienes patrimoniales catalogados. Es obligado el cumplimiento de las prescripciones establecidas en la DIA en este aspecto.

Para la efectiva protección del patrimonio arqueológico, paleontológico, etnológico e histórico se deben realizar las correspondientes consultas a los órganos competentes de las comunidades autónomas afectadas. Se solicitará de los mismos las autorizaciones oportunas, así como las recomendaciones precisas para el desarrollo y vigilancia de los trabajos.

Es necesario realizar un estudio del patrimonio del lugar, así como un trabajo de campo para el reconocimiento de restos arqueológicos. Este trabajo consistirá en una prospección superficial detallada de cobertura total de todos los terrenos afectados por el proyecto, tratándose de una prospección intensiva en el caso de zonas de yacimientos catalogados.

Las prospecciones arqueológicas no deben limitarse a la franja de ocupación del trazado, sino que abarcarán todas las superficies destinadas a acoger préstamos, vertederos, instalaciones auxiliares y caminos de accesos a la obra, y se realizarán de forma paralela a la redacción del Proyecto. Establecerán las medidas preventivas y correctoras necesarias, incluyendo valoración económica.

El arqueólogo encargado de la realización de la prospección elaborará un informe en el que se enumerarán los elementos patrimoniales existentes:

- Los yacimientos arqueológicos catalogados y detectados.
- Los yacimientos paleontológicos.
- Los elementos arquitectónicos y etnológicos que existan en la zona de influencia de la obra.

Además, se determinará el grado de afección que la obra ejerce sobre cada elemento patrimonial. Se determinará el valor arqueológico de los hallazgos encontrados en las prospecciones arqueológicas. Se evaluarán sus resultados y se determinarán las previsiones necesarias.

El informe enumerará también las medidas de protección de cada uno de los elementos arqueológicos o patrimoniales, que se definirán más específicamente en el Programa de Protección del Patrimonio y que se incluirá en el Proyecto constructivo.

Cualquier evidencia de interés arqueológico o patrimonial deberá ser convenientemente descrita y documentada mediante dibujos (plantas y secciones) y fotografías.

El Proyecto de Construcción incorporará un programa de actuación, compatible con el plan de obra, en coordinación con las autoridades competentes en materia de Patrimonio de la Comunidad Autónoma correspondiente, con el fin de evitar cualquier afección a los yacimientos existentes.

En el Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto se desarrollarán las prescripciones necesarias para el control y seguimiento arqueológico de la obra. Se especificará la obligación de la inclusión en el equipo de un arqueólogo acreditado por parte de la empresa adjudicataria de las obras, que supervisará a pie de obra cualquier movimiento de tierras a lo largo de la duración total de la misma.

### 10.18.8.2 Vías pecuarias

Se tendrá en cuenta lo establecido en la Nota de Servicio 1/2012 *“sobre el alcance y tramitación de las reposiciones de las Vías Pecuarias en los proyectos de la Dirección General de Carreteras”*.

El proyecto recogerá la reposición de todas las vías pecuarias afectadas. Esta reposición se realizará de acuerdo con la Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias, y con la normativa autonómica de aplicación, y siguiendo las instrucciones de la consejería competente, garantizando el mantenimiento de sus características, su itinerario, y los usos compatibles definidos. De la misma manera, se deberá garantizar la continuidad del tránsito ganadero durante las obras.

Se procurará que la reposición se realice en el mismo punto de corte, o en su entorno inmediato.

Todas las reposiciones en pasos superiores contarán con pantallas opacas a ambos lados del paso de al menos 2 m de altura. El paso debe tener una anchura adecuada, y su sustrato estar adaptado convenientemente para el paso de ganado. Si la reposición fuese mediante un paso inferior, deberá tener unas dimensiones tales que permitan una luminosidad suficiente en su interior, posibilitando el paso de ganado.

Procurará evitarse la reposición aprovechando estructuras donde también se prevea tráfico rodado. Si no fuera posible, se garantizará una adecuada separación de usos, adaptando convenientemente el paso de la estructura destinada a vía pecuaria (sustrato, pantallas opacas, anchura, ...)

#### 10.18.9 PERMEABILIDAD TERRITORIAL

El proyecto debe asegurar el mantenimiento del nivel existente de permeabilidad transversal del territorio y preverá los desvíos necesarios, provisionales o permanentes, señalizándolos adecuadamente. Como criterio general, ningún camino principal debe reponerse a más de 500 metros de su punto de corte.

También con carácter general se deberán reponer todos los caminos que cuenten con pasos sobre o bajo las infraestructuras existentes que discurran paralelas y cercanas al trazado.

Asimismo, se tendrá en cuenta si la traza de la carretera proyectada intercepta alguno de los senderos de la Red de Senderos homologados GR® (Grandes Recorridos), PR® (Pequeños Recorridos) y SL® (Senderos Locales), clasificados por la Federación Española de Deportes de Montaña y Escalada (FEDME), acudiendo a las webs de información de FEDME para su identificación y georreferenciación. En su caso, se incluirá en el proyecto la partida necesaria para que, una vez que se concluyan las obras, quede restituida la continuidad y la señalización de identificación del sendero homologado que haya resultado desviado, utilizando a tal efecto el "Manual de Señalización de Senderos GR®, PR® y SL®" elaborado por la FEDME.

Se asegurará la continuidad de los servicios interceptados durante la construcción y durante la explotación de la carretera, especialmente las carreteras, vías pecuarias, acequias, caminos agrícolas y de servicio. Para ello los pasos localizados en áreas rurales y destinados a permitir la continuidad de las actividades agrícolas serán lo suficientemente amplios como para permitir el paso de la maquinaria agrícola. La reposición de estas infraestructuras se realizará manteniendo los contactos oportunos con los responsables de su explotación, así como con los ayuntamientos afectados.

#### 10.18.10 DEFENSA CONTRA LA EROSIÓN E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA

Se incluirán en el Proyecto el diseño de las plantaciones necesarias para contribuir a la mejora estética y funcional de las obras.

En particular, se procurará alcanzar los siguientes objetivos:

- conseguir un elemento de enlace entre la carretera y el entorno que atraviesa;
- reducir el impacto visual de las obras proyectadas;
- suavizar aspectos paisajísticos no gratos para el usuario;
- facilitar la circulación ayudando a mejorar la guía óptica, tanto de día como de noche;
- contribuir al balizamiento de la calzada, evitando el deslumbramiento;
- proteger a los vehículos contra los efectos del viento y atenuar las consecuencias de algunos accidentes.

##### 10.18.10.1 Diseño de plantaciones

Se realizará el diseño de las plantaciones seleccionando las especies vegetales cuyo desarrollo se ajuste mejor a las características climáticas y edafológicas de la zona del proyecto, para lo cual se tendrán en cuenta:

- factores climáticos:
  - o se obtendrán del estudio climatológico e hidrológico realizado con anterioridad;
- factores edafológicos:
  - o tipo de suelo;
  - o humedad y contenido en sales;
  - o situación del nivel freático;
- factores ecológicos:
  - o existencia de especies autóctonas de la región;

- afinidad con otras especies de la zona;
- factores estéticos y paisajísticos:
  - Especies cuyos valores ornamentales armonicen con el paisaje existente.

#### 10.18.10.2 Especies seleccionadas

Efectuada la selección de acuerdo con los criterios anteriores, se indicarán las especies seleccionadas en cada una de las siguientes categorías:

- árboles;
- arbustos;
- siembras.

Se especificarán sus principales características y las cualidades por las que han sido seleccionadas.

El Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto definirá convenientemente las condiciones técnicas y épocas de siembra y plantación, así como las características de calidad de las semillas, plantas y pies a utilizar, tipo de contenedor, transporte, sustrato, etc., a fin de evitar que se planten o siembren ejemplares maltrechos o deficientes. El Pliego definirá las condiciones de aceptación o rechazo en el suministro de las partidas de las especies seleccionadas.

#### 10.18.10.3 Criterios de distribución

Para cumplir los objetivos anteriormente mencionados, se adoptarán los siguientes criterios de distribución:

- Los árboles de mayor porte se situarán junto a las estructuras de paso sobre la calzada principal, de tal forma que oculten los rellenos de mayor altura que sean visibles desde la carretera, favoreciendo la integración de éstos en el entorno paisajístico.
- Los arbustos se situarán en las isletas y zonas de los enlaces de menor superficie, así como en los taludes, como complemento de las plantaciones de árboles, configurando así las condiciones estéticas deseadas;
- En la mediana de los tramos de autovía se estudiará la conveniencia de disponer un seto de 1 m a 2 m de altura, para evitar deslumbramientos, y también por razones estéticas;
- En los taludes de desmonte o relleno de más de 2 m de altura (excepto desmontes con pendientes superiores a 1H:1V), se hidrosembrarán especies herbáceas para mejorar su estabilidad superficial y por motivos estéticos.

En cualquier caso, se considerará como objetivo primordial no entorpecer con las plantaciones la visibilidad necesaria para el usuario de la carretera.

#### 10.18.10.4 Conservación

Deberá especificarse en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto que, durante el periodo de garantía, el Contratista adjudicatario de las mismas tendrá que realizar todos los trabajos necesarios para mantener las plantaciones en perfecto estado.

En el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto se detallarán todas las operaciones a realizar por el Contratista adjudicatario de las obras tanto en la fase de plantación como en la de mantenimiento durante el periodo de garantía.

Las operaciones de mantenimiento a realizar en las plantaciones, serán las de: conservación ordinaria, reposición de plantas, riegos, los tratamientos fitosanitarios que sean necesarios y las podas.

#### 10.18.11 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El Programa deberá incluir el control de dos aspectos básicos:

- la correcta ejecución de las medidas correctoras y los distintos elementos del proyecto;
- la gravedad real de los impactos y, por tanto, la eficacia de las medidas correctoras adoptadas.

El Programa de Vigilancia Ambiental deberá incluir seguimientos para los impactos de la fase de obra, de la fase de explotación y, si fuera necesario, seguimientos para los impactos de la fase de abandono.

Una vez establecidos los controles que han de ser realizados, cada uno de ellos deberá estar diseñado para comprobar experimentalmente la evolución de los impactos y, adicionalmente, evitar que se alcancen situaciones no deseadas.

Para ello, y para cada medida correctora cuya eficacia deba comprobarse o cada impacto cuya evolución ha de conocerse, deberán definirse los siguientes aspectos: indicadores de medición o control, umbrales de alerta e inadmisibles, programa de mediciones, lugar y tipo de medición, medidas de urgencia en caso de que se superen los niveles admisibles.

El Programa de Vigilancia Ambiental deberá tener en cuenta el contenido de la Declaración o Informe de Impacto Ambiental, y deberá recoger, al menos, el seguimiento de los siguientes aspectos:

- Estado del jalonamiento;
- Vigilancia de la calidad del aire (fundamentalmente, la contaminación por polvo en suspensión);
- Conservación de suelos (retirada, acopio y conservación de la tierra vegetal);
- Control de la ejecución de balsas de decantación y otros sistemas de protección hidrológica;
- Control y seguimiento analítico de las aguas vertidas por las balsas de decantación;
- Tratamiento y gestión de residuos;
- Observación de la efectividad de los pasos de fauna;
- Revisión del cerramiento;
- Control de la ejecución de pantallas antirruído;
- Medición del ruido para la comprobación de la efectividad de las pantallas;
- Vigilancia de maquinaria de ejecución de la obra (ruidos, emisiones contaminantes)
- Control y seguimiento arqueológico del movimiento de tierras;
- Control de la ejecución y arraigo de siembras y plantaciones.

### 10.19. SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE (ITS)

En caso de ser necesario su consideración, estos aspectos del proyecto se desarrollarán de acuerdo con las recomendaciones recogidas en la Nota de Servicio 1/2014 "Recomendaciones para la especificación de los requisitos sobre ITS 'Sistemas Inteligentes de Transporte' en los Estudios Informativos, Anteproyectos y Proyectos de Construcción de la red estatal de carreteras", en aplicación de lo previsto en el Real Decreto 662/2012, de 13 de abril, por el que se establece el marco para la implantación de los sistemas inteligentes de transporte (SIT) en el sector del transporte por carretera y para las interfaces con otros modos de transporte, de transposición la Directiva 2010/40/UE, del Parlamento Europeo y el Consejo, de 7 de julio.

### 10.20. OBRAS COMPLEMENTARIAS

El proyecto incluirá la descripción de las obras accesorias o complementarias que resulten necesarias para la conservación y explotación de las obras proyectadas (iluminación, cerramientos, accesos, áreas de descanso, etcétera).

#### 10.20.1. ILUMINACIÓN

Se estudiará la conveniencia de proyectar la iluminación de todo o parte del tramo, de forma que la circulación nocturna se realice con la seguridad y comodidad adecuada. Ello ha de estar justificado por la alta intensidad de circulación o la peligrosidad de la zona.

En el proyecto de la iluminación se tendrán en cuenta la Orden Circular 36/2015 sobre "Criterios a aplicar en la iluminación de carreteras a cielo abierto y túneles", el Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el "Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07" y el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el "Reglamento electrotécnico para baja tensión".

Para ello se definirán los siguientes apartados:

- calidad luminotécnica;
  - o nivel de iluminación;
  - o control de deslumbramiento, comodidad visual;
  - o visibilidad ambiental;
  - o enlaces e intersecciones;
  - o zonas de adaptación o transición;
- diseño geométrico;

- guiado visual, guiado óptico;
- alturas de montaje;
- tipos de implantación;
- puntos especiales, curvas, cruces o bifurcaciones, etcétera;
- especificaciones sobre la situación de los puntos de luz;
- diseño de la instalación eléctrica;
  - suministros, acometidas;
  - centros de transformación (ubicaciones);
  - dimensionamiento de la red eléctrica, red de tierra;
- exigencias básicas;
  - tipo de luminarias;
  - sistemas de encendido;
  - cruzamientos;
- diseño de instalaciones especiales;
  - túneles;
  - iluminación con postes de gran altura (> 20 m);
  - pasos peatonales subterráneos y al nivel de calzada.

En los planos de proyecto se incluirán las plantas generales de iluminación y los detalles.

Las características de los materiales a emplear y de la instalación de los distintos elementos que componen la iluminación serán objeto de definición en el apartado correspondiente del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

#### 10.20.2. CERRAMIENTOS

Si es necesario, se dispondrá el cerramiento de la calzada principal a lo largo de todo el trazado como factor coadyuvante a la protección mutua de márgenes y carretera, y como limitador, ordenador y encauzador de accesos.

Se definirán, en las plantas generales correspondientes y planos de detalles, además de los tipos de vallas necesarios, las puertas de acceso y los dispositivos de escape para mamíferos. En el diseño del cerramiento y de los posibles escapes de fauna se tendrán en cuenta la publicación "Prescripciones técnicas para el diseño de pasos de fauna y vallado perimetrales" elaborada por el Ministerio de Medio Ambiente.

Las características de los materiales a emplear se especificarán en los apartados correspondientes del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

#### 10.20.3. POSTES S.O.S.

Si en el proyecto se estableciese la necesidad de la instalación o reposición de una red de postes SOS, se incluirán plantas generales y planos de detalles. Se definirán, al menos, los siguientes elementos:

- infraestructura civil para las canalizaciones longitudinal y transversal;
- cimentaciones de los postes;
- señalización de su emplazamiento.

Las características de los materiales a emplear se especificarán en los apartados correspondientes del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

#### 10.20.4. ÁREAS DE SERVICIO

Si en el proyecto se estableciese la necesidad de la creación de áreas de servicio, se incluirán los accesos del área de servicio y, en su caso, la explanación correspondiente.

En el diseño de los accesos del área de servicio se tendrá en cuenta la normativa vigente.

La ubicación y definición de los accesos y en su caso la explanación del área de servicio deberá figurar en los documentos contractuales del proyecto y los terrenos necesarios para su ejecución deberán figurar expresamente en el Anejo de Expropiaciones e Indemnizaciones.

## 10.21. REPLANTEO

### 10.21.1. BASES DE REPLANTEO

El diseño y la materialización de las bases de replanteo se han establecido en el punto 10.2 de este Pliego y se realizará conforme a lo especificado en la Nota de Servicio 2/2010 de la Subdirección General de Proyectos sobre la cartografía a incluir en los proyectos de la Dirección General de Carreteras.

La documentación sobre ellas figurará en el Anejo nº 2: Cartografía y Topografía.

### 10.21.2. REPLANTEO DEL EJE CADA 20 METROS

Se adjuntarán los listados para el replanteo de los distintos ejes necesarios para definir completamente el trazado proyectado, de tal forma que posibiliten el uso de los distintos métodos para el replanteo de los puntos de la traza (por bisección, polares, referencia al Norte, etcétera).

Los listados de replanteo deberán contener, como mínimo, los siguientes datos:

- coordenadas, cota y coeficiente de anamorfosis de cada base y situación relativa entre cada par de bases de replanteo;
- distancia al origen (D.O.), coordenadas y cota del punto a replantear;
- distancia y acimut (respecto al vector que une las dos bases) del punto a replantear, con respecto a cada una de ellas.

Los datos de replanteo corresponderán a los puntos equidistantes del eje, como máximo cada 20 m, y a todos los puntos singulares del trazado en planta.

En las alineaciones curvas de radio igual o inferior a 150 m los datos de replanteo corresponderán a los puntos equidistantes del eje 10 m entre sí, como máximo.

### 10.21.3. REPLANTEO DE LAS ESTRUCTURAS

Se adjuntarán también los listados de replanteo correspondientes a todas y cada una de las estructuras proyectadas, incluyendo:

- cotas del plano de cimentación;
- coordenadas de replanteo de las esquinas de las zapatas o encepados de pilas o estribos;
- coordenadas y cotas de apoyo de vigas;
- coordenadas para la definición geométrica de elementos curvos.

## 10.22. COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS Y SERVICIOS

Durante la redacción del Proyecto se establecerán contactos con todos aquellos organismos, entidades y empresas concesionarias de servicios, bien sea por resultar directamente afectados por la ejecución de las obras, o bien por disponer de información de utilidad referente a la zona objeto de estudio.

A tales efectos, la Administración otorgará al Consultor las credenciales precisas para contactar y obtener la información necesaria para el correcto y adecuado diseño de las obras proyectadas.

En particular, se establecerá contacto con los siguientes Organismos y Entidades:

- Ayuntamientos afectados. Se obtendrá información relativa al Planeamiento urbanístico vigente, relación de titulares, bienes y derechos afectados, problemas de comunicación entre ambas márgenes de la carretera, servicios municipales afectados, etcétera;
- Comunidad autónoma afectada. Se obtendrá información relativa al planeamiento urbanístico vigente, aspectos de afección al patrimonio artístico, arqueológico o paleontológico, autorizaciones de reposición y conexión de carreteras de su titularidad, tramitación ambiental de actuaciones incluidas en el Proyecto, etc.
- Confederaciones Hidrográficas o Administraciones hidráulicas competentes. Se recabará información relativa a posibles actuaciones de encauzamiento, datos de caudales, condiciones de autorización de obras sobre el dominio público hidráulico, así como la posible afección a redes de riego, canales, acequias, carreteras de su titularidad, etcétera.

- Entidades y empresas relacionadas con servicios públicos: Se recabará información relativa a la localización, identificación y reposición de servicios y servidumbres afectadas, incluyendo su valoración correspondiente. Se deberá contactar al menos con:
  - o Titulares de redes e instalaciones de telefonía: Telefónica; Orange; Vodafone; ONO; Jazztel, etc.
  - o Sociedad Estatal Correos y Telégrafos.
  - o Titulares de redes de transporte y distribución de energía eléctrica: Red Eléctrica de España y compañías distribuidoras de energía eléctrica.
  - o Titulares de gaseoductos: Enagás S.A., y resto de empresas transportistas y distribuidoras de gas natural.
  - o Titulares de oleoductos: Compañía logística de hidrocarburos (CLH).
  - o Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF) y Dirección General de Planificación y Evaluación de la Red Ferroviaria.
  - o Entidad Estatal de Suelo (SEPES).
  - o Sociedad Mercantil Estatal Aguas de las Cuencas de España (ACUAES).
  - o Sociedad Estatal de Infraestructuras Agrarias, S.A. (SEIASA).
  - o Organismos titulares de redes de transporte de agua para abastecimiento de poblaciones o riego.
- Administraciones titulares de otros viales, carreteras y vías pecuarias interceptadas (Comunidades autónomas, diputaciones provinciales, ayuntamientos, etc.): Se recabará información relativa a las características de tráfico, y actuaciones previstas en las mismas, con objeto de tenerlo en cuenta en el diseño de intersecciones, enlaces y reposiciones;
- Agencia Estatal de Meteorología (AEMET): Se obtendrán los datos climáticos de la zona objeto de estudio;
- Centro de Estudios Hidrográficos: Se obtendrán datos hidrológicos y de aforos relativos a los cursos de agua importantes;
- Entidades relacionadas con el cumplimiento de las condiciones de la Declaración de Impacto Ambiental: departamentos de medio ambiente y patrimonio de las comunidades autónomas; confederaciones hidrográficas; patronatos de parques nacionales; etc.

Se incluirá la documentación correspondiente a los contactos establecidos.

### **10.23. EXPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES**

Estos aspectos del proyecto se desarrollarán de acuerdo con las prescripciones recogidas en la Nota de Servicio 4/2010 de la Subdirección General de Proyectos sobre el Estudio de las Expropiaciones en los Proyectos de Trazado de la Dirección General de Carreteras.

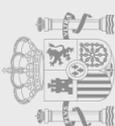
Simultáneamente al Anejo de Expropiaciones e Indemnizaciones se elaborará una documentación adicional a modo de separata, que no se incluirá en el proyecto ni será pública, y cuyo objeto será servir de apoyo para el inicio del expediente de expropiación.

Dicha documentación se denominará "Separata de Apoyo al Proceso de Expropiación" y se redactará siguiendo las indicaciones y modelos recogidos en la Nota de Servicio 4/2010.

La valoración de las expropiaciones de los proyectos se realizará de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana, y su normativa de desarrollo (Real Decreto 1492/2011, de 24 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de valoraciones de la Ley de Suelo).

### **10.24. REPOSICIÓN DE SERVICIOS**

De acuerdo con lo previsto en el artículo 17.1 de la Ley 37/2015, de Carreteras, en el caso de que deban ser afectados servicios o instalaciones de servicios, el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana podrá optar en sustitución de la expropiación por la reposición de aquéllos.



Se incluirán dentro de este concepto de reposición de servicios todos aquellos servicios afectados por la ejecución de las obras, y cuya restitución se proyecte y se incluya en el presupuesto de ejecución material del proyecto. El proyecto de estas reposiciones integrará el anejo de Reposición de Servicios del Proyecto.

Con carácter general, todos los servicios, servidumbres de paso, riegos, etcétera, se estudiarán dentro del presente apartado, diseñándose los correspondientes elementos y obras accesorias para la correcta reposición de los mismos.

Se incluirán también en este Anejo las afecciones a servicios estatales y públicos, sujetos o no a concesión, que se afecten, y cuya modificación esté sujeta a procedimiento especial. Se estimará, asimismo, el coste de modificaciones y reposiciones y su coordinación con el plan de obras.

Se cumplirá la orden "Circular sobre modificación de servicios en los Proyectos de Obras", de 7 de marzo de 1994, y su modificación de 4 de noviembre de 1996.

Se solicitará la información a que se refiere el Decreto 1844/1974, de 20 de junio, sobre "Obras subterráneas en suelo urbano".

#### 10.24.1. IDENTIFICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS

Una vez definido el trazado geométrico de las obras proyectadas, y las dimensiones y características de las estructuras y obras de fábrica más importantes, se replanteará la situación sobre el terreno, identificando y señalando la ubicación de los distintos servicios y servidumbres afectadas, entre los que se citan, sin exhaustividad, los siguientes:

- líneas eléctricas, telegráficas y telefónicas;
- redes de riego, abastecimiento de aguas o saneamiento;
- oleoductos y gasoductos;

La ubicación de todos y cada uno de los posibles servicios afectados se reflejará con claridad en los planos correspondientes.

#### 10.24.2. DISEÑO DE REPOSICIONES

Una vez localizados e identificados, se realizará, en los casos en que la reposición lo requiera, un levantamiento topográfico local en el entorno del punto de intercepción, determinando con exactitud las coordenadas y cotas de los diferentes elementos del trazado afectado (postes de apoyo, tendidos aéreos, arquetas de registro, etcétera).

Toda la información anterior se reflejará sobre planos de planta y alzado a escala adecuada, los cuales serán remitidos a la Entidad o Empresa propietaria o concesionaria del servicio en cuestión, recabando información relativa a los condicionantes existentes y características técnicas que deben cumplir las obras de reposición.

El proyecto de reposición de cada uno de los servicios afectados correrá a cargo del Consultor, el cual podrá elaborarlo por sí mismo, o bien por intervención de otros técnicos especialistas, o bien asesorado por la propia compañía gestora del servicio afectado.

En cualquier caso, la solución adoptada deberá contar con la aprobación expresa de la Entidad o Empresa titular del servicio en cuestión y con la conformidad del Director.

#### 10.24.3. DEFINICIÓN Y VALORACIÓN DE LAS REPOSICIONES EN LOS DOCUMENTOS CONTRACTUALES DEL PROYECTO

Toda la información recogida y proyectada, relativa a los servicios afectados, se sintetizará en unas fichas resumen que se incorporarán al Anejo nº 22 "Reposición de Servicios", con independencia del resto de la documentación (Planos, comunicaciones, etc.) general y justificativa de los Servicios Afectados por las Obras.

#### 10.24.3.1. Planos

Los planos integrantes de los distintos proyectos de reposición de servicios pasarán a formar parte de los planos del Proyecto.

#### 10.24.3.2. Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

El P.P.T.P. del Proyecto incluirá la definición exacta de todas y cada una de las unidades de obra necesarias para la ejecución material de las restituciones proyectadas, las especificaciones de calidad que deben de cumplir los materiales empleados, así como la forma de medición y abono, haciendo referencia expresa a los precios del Cuadro de Precios Nº 1 que sean de aplicación en cada caso.

#### 10.24.3.3. Cuadros de Precios

El Cuadro de Precios Nº 1 deberá incluir los precios unitarios de ejecución material correspondientes a todas y cada una de las unidades de obra incluidas en los proyectos de reposición de servicios. El Cuadro de Precios Nº 2 reflejará su descomposición reglamentaria correspondiente.

#### 10.24.3.4. Presupuestos

Los distintos presupuestos de reposición de cada uno de los servicios afectados se incorporarán como presupuestos parciales dentro del Capítulo General de Reposición de Servicios, cuyo importe total se incorporará al resto de los capítulos del Presupuesto de Ejecución Material del Proyecto.

### 10.25. PLAN DE OBRAS

Se elaborará un programa de desarrollo de los trabajos o plan de obra de carácter indicativo, en cumplimiento de lo establecido en los artículos 132 del Reglamento General de contratación del Estado (Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre) y el artículo 233.1.e de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, haciendo constar el carácter meramente indicativo que tendrá esta programación.

El plan de trabajos se confeccionará teniendo en cuenta las actividades correspondientes a las unidades de obra más importantes, los equipos más adecuados para su ejecución y sus rendimientos medios previsibles, así como la lógica del proceso de construcción de las obras.

Se adjuntará un diagrama de barras representativo del desarrollo de las obras, justificativo del plazo total estimado para la terminación de las mismas, con indicación de las inversiones previstas en cada actividad y mes durante todo el plazo de ejecución.

### 10.26. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Se propondrá la clasificación exigible al Contratista para poder licitar en la contratación de las obras proyectadas, en cumplimiento de lo previsto en la legislación vigente.

Se señalarán los grupos, subgrupos y categorías en que deban estar clasificados los contratistas que, en su día, opten a la adjudicación del contrato de ejecución de las obras objeto del proyecto.

### 10.27. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

El anejo de Justificación de Precios carecerá de carácter contractual y su objeto será acreditar ante la Administración la situación del mercado y servir de base para la confección de los Cuadros de Precios números 1 y 2.

No será necesario incluir la justificación de los precios que se encuentren recogidos en la Orden Circular 37/2016 "Base de Precios de referencia de la Dirección General de Carreteras", siempre y cuando no se modifique su importe.

En este anejo se presentará la justificación del cálculo de los precios adoptados, las bases fijadas para la valoración de las unidades de obra y de las partidas alzadas propuestas.

El cálculo de precios de las distintas unidades de obra se basará en la determinación de los costes precisos para su ejecución, sin incorporar, en ningún caso, el importe del IVA, de acuerdo con lo establecido en el artículo 130 del Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, siendo de aplicación lo previsto en la Orden de 12 de junio de 1968 *por la que se dictan normas complementarias de aplicación al Ministerio de Obras Públicas de los artículos 67 y 68 del Reglamento General de Contratación del Estado* (B.O.E. de 25 de julio de 1968).

Los costes a determinar serán los siguientes:

- Directos:
  - o mano de obra, con consideración del rendimiento: se calcularán los jornales por trabajador, según las distintas categorías, de acuerdo con lo que dispongan los convenios colectivos provinciales vigentes del sector de la construcción;
  - o materiales a pie de obra, considerando el precio de origen y los gastos de transporte;
  - o gastos de personal, combustible, energía, etcétera, relacionados con el funcionamiento de la maquinaria e instalaciones, considerándose el rendimiento;
  - o gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones, indicando los costes para los diferentes tipos de maquinaria a emplear en la ejecución de las obras;
  - o gastos de ensayos de autocontrol a cargo del contratista de las obras.
- Indirectos:
  - o oficinas a pie de obra;
  - o comunicaciones;
  - o edificios temporales;
  - o personal técnico y administrativo, adscrito exclusivamente a la obra y que no se pueda asignar directamente en la ejecución de unidades concretas;
  - o imprevistos.

Los costes indirectos se cifrarán en un porcentaje de los costes directos, igual para todas las unidades de obra, que adoptará, en cada caso, el técnico autor del proyecto a la vista de la naturaleza de la obra proyectada. El valor del porcentaje que corresponde a costes indirectos será como máximo del 6, 7 u 8 por 100, según se trate de obra terrestre, fluvial o marítima, respectivamente.

El valor del coeficiente representativo de los costes indirectos estará compuesto por dos sumandos:

$$K = K_1 + K_2$$

El primero,  $K_1$ , es el porcentaje que resulta de la relación entre la valoración de los costes indirectos y la de los costes directos:

$$K_1 = \text{Coste indirecto} / \text{Coste directo}$$

El segundo,  $K_2$ , es el porcentaje correspondiente a la incidencia de los imprevistos, que será del 1, 2 o 3 por 100 en función del tipo y situación de las obras proyectadas, según se trate de obra terrestre, fluvial o marítima, respectivamente.

Una vez determinados los costes directos de las distintas unidades de obra ( $C_d$ ) y establecido el porcentaje correspondiente a los costes indirectos ( $K$ ), se obtendrán los precios de ejecución material ( $P$ ) de todas las unidades de obra que intervengan en el proyecto mediante la expresión:

$$P = C_d \cdot (1+k/100)$$

En el caso de que en el presupuesto figuren partidas alzadas se incluirá en el mismo anejo el estudio de las mismas, indicando su necesidad o conveniencia y los criterios que se han seguido para su estimación y forma de pago. Será preciso distinguir las partidas alzadas "a justificar", cuyo abono se hará mediante precios del proyecto, de las de "abono íntegro", que tendrán el carácter de nuevos precios, y, por tanto, deberán figurar como tales en los Cuadros de Precios números 1 y 2.

## 10.28. PRESUPUESTO DE INVERSIÓN

Se obtendrá el Presupuesto de Inversión o Presupuesto para conocimiento de la Administración, que englobará los siguientes conceptos:



- Presupuesto Base de Licitación (I.V.A. incluido) de las obras, que se obtendrá como suma del Presupuesto de Ejecución Material (PEM), más los Gastos Generales (13% del PEM), más el Beneficio Industrial (6% del PEM), más el I.V.A. (21% de (PEM + Gastos generales + Beneficio Industrial)), y que incluirá el importe para el restablecimiento de servicios y servidumbres afectadas;
- Importe estimado de las Expropiaciones e Indemnizaciones necesarias;
- 1,5% del Presupuesto de Ejecución Material, para trabajos de conservación o enriquecimiento del Patrimonio Histórico Español, en aplicación del artículo 68 de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español, y de lo establecido en el artículo 58 del Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, modificado por Real Decreto 162/2002, de 8 de febrero, la Orden FOM/25/2019, de 10 de enero, y la Instrucción 43, de 16 de mayo de 2014, de la Subsecretaría de Fomento.
- Importe estimado de los ensayos de contraste a cargo de la Dirección de obra.

### 10.29. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

En los documentos del Proyecto de Construcción no se incluirá una propuesta de fórmula de revisión de precios para el contrato de obras, dejando únicamente constancia en el anejo de la referencia a la "Resolución del Secretario de Estado de Infraestructuras, Transporte y Vivienda sobre la improcedencia de la revisión de precios en los contratos de obra y servicios en el ámbito de la Secretaría de Estado de Infraestructuras, Transporte y Vivienda" de 22 de abril de 2013.

No obstante, la procedencia o no de la revisión de precios será establecida por el órgano de contratación en el correspondiente expediente de licitación de las obras, de acuerdo con lo previsto en el artículo 103 "Procedencia y límites" del CAPÍTULO II "Revisión de precios en los contratos de las entidades del Sector Público" y en el artículo 121 "Pliegos de cláusulas administrativas generales" de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014

### 10.30. VALORACIÓN DE ENSAYOS

A partir de las mediciones correspondientes a las unidades de obra fundamentales del proyecto y siguiendo las especificaciones de las "Recomendaciones para el control de Calidad en obras de carreteras" (1978), se calculará el número de ensayos a prever para cada una de las unidades de obra seleccionadas: primero, en el proceso de autocontrol totalmente a cargo del Contratista; El número de ensayos de contraste, a iniciativa del Director de las Obras, se determinará como un porcentaje de los ensayos de autocontrol.

De acuerdo con la Cláusula 38 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales del Estado para la Contratación de Obras, aprobado por el Decreto 3854/1970, de 31 de diciembre, los ensayos de contraste serán por cuenta del Contratista de las obras siempre que el importe máximo de éstos no supere el 1 % del presupuesto de ejecución material de la obra. Tan sólo serán por cuenta de la Dirección de Obra el exceso del valor de los ensayos de contraste sobre el 1 % del presupuesto de ejecución material, lo que deberá quedar contemplado como una partida del Presupuesto para conocimiento de la Administración.

### 10.31. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

El proyecto debe incluir un estudio de gestión de de residuos de construcción y demolición para dar cumplimiento al Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

El estudio debe prever:

- Estimación de cantidad de residuos de construcción y demolición codificada según la Orden MAM/304/2002. Inventario de residuos peligrosos objeto de retirada selectiva.
- Medidas preventivas de producción de residuos.
- Medidas de reutilización, valorización o eliminación de residuos.
- Medidas de separación de residuos.
- Planos de instalaciones de gestión de residuos de construcción y demolición.
- Pliego con prescripciones sobre la gestión de residuos, que debe incorporarse al Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto.
- Valoración del coste de gestión de residuos, que debe incorporarse como capítulo independiente del Presupuesto de ejecución material del proyecto.

Según la disposición adicional 2ª del Real Decreto 105/2008, los criterios de diseño que se adopten deberán fomentar:

- Que en la fase de proyecto de la obra se tengan en cuenta las alternativas de diseño y constructivas que generen menos residuos en la fase de construcción y de explotación, y aquellas que favorezcan el desmantelamiento ambientalmente correcto de la obra al final de su vida útil.
- El empleo en las unidades de obra de áridos y otros productos procedentes de valorización de residuos.
- Las prescripciones técnicas de los contratos se definirán, en la medida de lo posible, teniendo en cuenta la menor generación de residuos de construcción y demolición.

## 11. DOCUMENTOS INTEGRANTES DEL PROYECTO

En el orden, numeración y contenido se seguirán la NS 8/2014 "Recomendaciones para la redacción de los proyectos de trazado de carreteras" y la NS 9/2014 "Recomendaciones para la redacción de los proyectos de construcción de carreteras".

### 11.1. PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN

El Proyecto de Construcción constará de los siguientes documentos:

#### 11.1.1. DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA Y ANEJOS

##### 11.1.1.1. Memoria

Por su carácter contractual, la Memoria deberá estar firmada por el Autor del Proyecto y por el Director del Proyecto.

La Memoria recogerá:

- Las necesidades a satisfacer;
- Los factores de todo orden que se han tenido en cuenta: económicos, sociales, administrativos, técnicos, estéticos, etc. Debe realizarse una justificación de la solución adoptada como la mejor opción entre las estudiadas, atendiendo a los factores contemplados.
- Las características principales que definan las obras proyectadas.

Se indicarán los datos previos, los métodos de cálculo, los ensayos efectuados y el dimensionamiento de las obras (cuyo detalle y cuyo desarrollo figurarán en los anejos).

##### 11.1.1.2. Anejos a la Memoria

En ellos se incluirán todos los datos de tráfico, topográficos, hidrológicos, hidráulicos, geológicos, geotécnicos, territoriales, ambientales, y otros cálculos y estudios que se hubieran utilizado en su elaboración del Proyecto.

Su metodología y contenido son los descritos en el apartado anterior. A continuación, se incluye su relación:

- ANEJO Nº 1. Antecedentes;
- ANEJO Nº 2. Cartografía y Topografía;
- ANEJO Nº 3. Geología y Procedencia de Materiales;
- ANEJO Nº 4. Efectos Sísmicos;
- ANEJO Nº 5. Climatología e Hidrología;
- ANEJO Nº 6. Planeamiento y Tráfico;
- ANEJO Nº 7. Estudio Geotécnico del Corredor;
- ANEJO Nº 8. Trazado Geométrico;
- ANEJO Nº 9. Movimiento de Tierras;
- ANEJO Nº 10. Firmes y Pavimentos;
- ANEJO Nº 11. Drenaje;
- ANEJO Nº 12. Estudio Geotécnico para la Cimentación de Estructuras y Túneles;
- ANEJO Nº 13. Estructuras
- ANEJO Nº 14. Túneles;
- ANEJO Nº 15. Reposición de Caminos;
- ANEJO Nº 16. Soluciones propuestas al Tráfico durante la Ejecución de las Obras;

- ANEJO Nº 17. Señalización, Balizamiento y Defensas;
- ANEJO Nº 18. Integración Ambiental;
- ANEJO Nº 19. Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS);
- ANEJO Nº 20. Obras Complementarias;
- ANEJO Nº 21. Replanteo;
- ANEJO Nº 22. Coordinación con otros Organismos y Servicios;
- ANEJO Nº 23. Expropiaciones e Indemnizaciones;
- ANEJO Nº 24. Reposición de Servicios;
- ANEJO Nº 25. Plan de Obra;
- ANEJO Nº 26. Clasificación del Contratista;
- ANEJO Nº 27. Justificación de Precios;
- ANEJO Nº 28. Presupuesto de Inversión;
- ANEJO Nº 29. Fórmula de Revisión de Precios;
- ANEJO Nº 30. Valoración de ensayos;
- ANEJO Nº 31. Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

#### 11.1.2. DOCUMENTO Nº 2. PLANOS

##### 11.1.2.1. Contenido de los planos.

Los planos tendrán carácter contractual y, por tanto, deberán estar firmados por el Autor del Proyecto y por el Director del Proyecto.

Los planos (de conjunto y de detalle) deberán definir perfectamente la obra, con la precisión y el detalle suficiente para que se pueda ejecutar en su totalidad.

Los planos son los documentos que representan gráficamente las actuaciones y alcance del Proyecto de Construcción para llegar a la comprensión visual del conjunto. Por ello han de ser completos, suficientes y concisos con el fin de aportar una fácil comprensión de los mismos. Deben incluir la información necesaria en la forma más concreta posible y sin dar información inútil o innecesaria. Asimismo, se buscará la uniformidad del conjunto de planos.

Deben definir de una manera exacta, unívoca y completa todos y cada uno de los elementos del proyecto, tanto en formas como dimensiones y características esenciales. Serán fácilmente comprensibles y medibles.

La edición de los Planos que contendrán los Proyectos de Construcción deberá tener un tratamiento de datos tipo ráster y vectorial que faciliten su interpretación.

A partir de los planos deberá ser posible deducir las mediciones.

Asimismo, en los planos se incluirán las características resistentes de los materiales.

En los planos de las obras de fábrica figurarán los despieces de todo tipo de armaduras.

En los planos de estructuras metálicas figurarán las características geométricas de todas las soldaduras y bordes de chapas, así como de las uniones atornilladas.

En todos los planos de plantas deberá indicarse el Norte Geográfico.

Durante la edición de los planos se hará uso de los colores, grosores de líneas, sombreados, peinados de taludes, tipos de letras, atenuaciones de capas, etiquetas, cajetines y leyendas que sirvan a la escala y al objeto de cada uno de los planos correspondientes del Proyecto de Construcción.

Se debe utilizar la Nomenclatura Geográfico Nacional (catálogo ordenado de topónimos con información sobre su ubicación, el tipo de entidad geográfica y cualquier otra información descriptiva o definidora de cada topónimo) del Instituto Geográfico Nacional, pudiéndose completar con otras fuentes únicamente cuando sea necesario.

Los Planos de Situación utilizarán preferentemente la cartografía oficial del Instituto Geográfico Nacional (I.G.N.), Mapa Topográfico Nacional 1:25.000 MTN25, resultante de dividir en cuatro cuartos la hoja



correspondiente del Mapa Topográfico Nacional 1:50.000 MTN50. Cuando la escala lo requiera también puede ser utilizada la cartografía oficial del Mapa Topográfico Nacional 1:50.000.

Los nombres y límites de los Términos Municipales y los límites provinciales que sean atravesados por el tramo objeto del proyecto se representarán en los Planos de Conjunto y en la Planta General.

En los planos en planta del trazado de ejes y replanteo se incluirá la cartografía y las coordenadas de las bases de replanteo.

Para facilitar el manejo de datos a la hora de realizar el replanteo en campo de la traza de los viales se asignarán coordenadas relativas a las bases de replanteo.

Cuando el proyecto se desarrolle en un entorno con influencia de infraestructuras de transporte de distintas titularidades, se añadirá un plano específico de identificación de la red viaria, a escala 1:5.000 o inferior, indicando la nomenclatura y titularidad de las principales infraestructuras (Red de Carreteras del Estado, Red Autonómica de la Comunidad Autónoma, Red Provincial de la Diputación Provincial en su caso, Viario Municipal, ADIF, AENA, Puertos del Estado, Confederaciones Hidrográficas, etc.) con sus colores justificados en leyenda.

Cuando el proyecto afecte a nudos complejos, se recomienda presentar planos de detalle de todas las convergencias o divergencias, confluencias o bifurcaciones, carriles y cuñas de transición con indicación de sus dimensiones, utilizándose geometría esquemática cuando así resulte más sencilla su representación.

En caso de verse afectada alguna carretera en servicio, se representarán los hitos kilométricos y miramétricos existentes, indicándose así mismo los PP.KK.

Se indicará el eje de replanteo en planta y alzado, indicándose las anchuras de calzada, en todas las secciones tipo de los ramales.

El diseño de las plantas generales distinguirá claramente el tramo objeto del proyecto de las carreteras y caminos existentes y de forma más clarividente aquellos tramos en los que se duplica la calzada. Se recomienda además representar en planta las nuevas secciones de firme completas, diferenciándolas de demoliciones, fresados, reposiciones y extensión de capas bituminosas sobre firme existente, que corresponderán con los planos de Secciones Tipo.

En caso de que el tramo presente tratamientos geotécnicos, éstos se representarán a través de planos de secciones tipo definiéndose taludes, bermas, cunetas, tipo de rellenos, etc., e indicando la ubicación de los mismos. En caso de ser tratamientos geotécnicos para cimentaciones de obras de tierra y estructuras, se representarán en los planos las aristas de la explanación producidas por las excavaciones de saneos o precargas, para representar la ocupación total de las obras e indicando si se trata de ocupaciones temporales.

Se incluirán los perfiles transversales conjuntos, y en especial aquellos de las zonas en que los viales y ramales están muy próximos y la rasante de uno de ellos condiciona la rasante del otro ramal o en el caso de cruces de estructuras a distinto nivel, para ello se quedará indicado en el plano el gálibo libre disponible.

Deben quedar representados en los planos de perfiles longitudinales todos los viaductos, túneles, pasos superiores, pasos inferiores, pasos de fauna y obras de drenaje transversal existentes en el tramo.

Se recomienda que los planos permitan distinguir entre los arcenes y los carriles de la calzada mediante sombreados de distintos grises.

En los planos deberá dejarse constancia de los sobreanchos en curvas que se proyecten.

La colección de planos de secciones transversales tipo o de planos de detalle deberán incluir la ubicación de los siguientes elementos en la sección transversal de la carretera:

- Carteles, pórticos y banderolas de señalización vertical.
- Sistemas de Contención de vehículos.
- Balizamiento.
- Pantallas acústicas.
- Báculos de iluminación.

- ITS, comunicaciones y otros servicios.

#### 11.1.2.2. Ordenación de los planos.

La numeración del Documento Nº 2 Planos seguirá este índice:

- 2.1. Índice del documento;
- 2.2. Plano de situación a escala 1:50.000;
- 2.3. Plano de conjunto con alzado esquemático (planta a escala A1 1:5.000);
- 2.4. Ortofotoplanos, con la traza y límite de expropiación marcada;
- 2.5. Planta de trazado y replanteo (planta a escala A1 1:1.000, con todos los ejes proyectados, tanto del tronco como del resto de viales, con las bases de replanteo y poligonal de expropiación);
- 2.6. Planta general y perfil longitudinal del tronco (planta a escala A1 1:1.000, donde se representarán obras de tierras, estructuras, túneles y obras de drenaje. Perfil longitudinal con guitarra de parámetros de trazado);
- 2.7. Planta y perfil longitudinal de intersecciones, enlaces y vías de servicio;
- 2.8. Secciones Transversales Tipo;
  - o 2.8.1. Tronco, ramales de intersecciones y enlaces, vías de servicio, etc.;
  - o 2.8.2. Reposición de carreteras y caminos;
  - o 2.8.3. Estructuras;
  - o 2.8.4. Túneles;
- 2.9. Perfiles Transversales;
- 2.10. Estructuras y Túneles;
  - o 2.10.1. Túnel 1;
    - 2.10.1.1. Planta de Situación;
    - 2.10.1.2. Planta General;
    - 2.10.1.3. Perfil Longitudinal;
    - 2.10.1.4. Secciones tipo;
    - 2.10.1.5. Armaduras;
    - 2.10.1.6. Sostenimientos;
    - 2.10.1.7. Emboquilles;
    - 2.10.1.8. Galerías de emergencia;
    - 2.10.1.9. Impermeabilización y drenaje;
    - 2.10.1.10. Revestimiento y acabados;
    - 2.10.1.11. Auscultación y control;
    - 2.10.1.12. Instalaciones;
    - 2.10.1.13. Método constructivo;
  - o 2.10.2. ....
  - o 2.10.3. Puente o Viaducto 1;
    - 2.10.3.1. Planta, alzado y sección tipo;
    - 2.10.3.2. Tablero (definición geom., replanteo, armado activo y pasivo);
    - 2.10.3.3. ....
    - 2.10.3.4. Pilas y aparatos de apoyo;
    - 2.10.3.5. ....
    - 2.10.3.6. Estribos y muros de acompañamiento;
    - 2.10.3.7. ....
    - 2.10.3.8. Acabados (impermeabilización, juntas de dilatación, pretil);
  - o 2.10.4. ....
  - o 2.10.5. Paso Superior 1;
  - o 2.10.6. ....
  - o 2.10.7. Paso Inferior 1;
  - o 2.10.8. ....
  - o 2.10.9. Muro 1;
- 2.11. Drenaje;
  - o 2.11.1. Planta de drenaje;



- 2.11.2. Obras de drenaje;
  - 2.11.3. Detalles (Colectores, cunetas, con su perfil longitudinal si no se deduce del tronco;
- 2.12. Soluciones propuestas al tráfico durante la ejecución de las obras;
  - 2.12.1. Planta General;
  - 2.12.2. Perfiles Longitudinales;
  - 2.12.3. Perfiles Transversales;
  - 2.12.4. Secciones Tipo;
  - 2.12.5. Drenaje;
    - 2.12.5.1. Perfiles Longitudinales;
    - 2.12.5.2. Detalles;
  - 2.12.6. Obras de fábrica provisionales;
    - 2.12.6.1. Plantas;
    - 2.12.6.2. Alzados;
    - 2.12.6.3. Secciones;
    - 2.12.6.4. Armaduras;
    - 2.12.6.5. Drenaje;
    - 2.12.6.6. Detalles;
  - 2.12.7. Señalización Provisional;
- 2.13. Señalización, Balizamiento y Defensas;
  - 2.13.1 Planta generales de señalización horizontal y vertical, balizamiento y defensa (planta a escala A1 1:1000 o A1 1:500);
  - 2.13.2 Planta generales de semaforización y otros tipos de regulación especial de la circulación;
  - 2.13.3 Alzados generales de la señalización vertical y balizamiento;
  - 2.13.4 Alzados generales de semaforización y otros tipos de regulación especial de la circulación;
  - 2.13.5 Plantas de detalle de marcas viales en intersecciones y enlaces;
  - 2.13.6 Plantas de detalle de la señalización vertical en intersecciones y enlaces;
  - 2.13.7 Plantas de detalle de señalización horizontal y vertical en carriles adicionales;
  - 2.13.8 Detalles;
    - 2.13.8.1 Detalles de señalización horizontal normalizada, flechas y pasos para peatones;
    - 2.13.8.2 Detalles de señalización vertical. Estructuras. Plantas, alzados, secciones, anclajes, cimentaciones e iluminación;
    - 2.13.8.3 Detalles de señalización vertical normalizada. Tipos de señales;
    - 2.13.8.4 Señales horizontales y verticales no normalizadas;
    - 2.13.8.5 Detalles de balizamiento. Plantas, alzados y secciones;
    - 2.13.8.6 Detalles de defensas. Plantas, alzados y secciones;
    - 2.13.8.7 Detalles de la semaforización. Plantas, alzados y secciones;
    - 2.13.8.8 Detalle de otros tipos de regulación especial de la circulación. Plantas, alzados, secciones;
- 2.14. Integración Ambiental;
  - 2.14.1. Planos de zonas excluidas, restringidas y admisibles;
  - 2.14.2. Planta de actuaciones preventivas y correctoras;
  - 2.14.3. Detalles de actuaciones preventivas y correctoras;
- 2.15 Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS);
  - 2.15.1. Diagramas de diseño del contexto ITS de la vía;
  - 2.15.2. Planos de localización de los ITS de la vía;
  - 2.15.3. Documentación gráfica relativa al diseño de cada uno de los sistemas ITS que forman el contexto;
  - 2.15.4. Documentación gráfica relativa al diseño de la infraestructura ITS de la vía;
- 2.16 Obras Complementarias;
  - 2.16.1 Iluminación;
    - 2.16.1.1 Plantas Generales (con indicación de los puntos de luz, conducciones, arquetas, cuadros de mando, cajas de derivación y transformadores);





- 2.16.1.2 Secciones transversales;
- 2.16.1.3 Plantas de cables (con definición de cada tramo por su longitud y sección. Gráficos de iluminación con coeficientes de uniformidad);
- 2.16.1.4 Detalles;
- 2.16.2 Cerramientos;
  - 2.16.2.1 Plantas Generales;
  - 2.16.2.2 Plantas, alzados, secciones y detalles de las vallas, puertas, soportes, arriostramientos y cimentaciones;
- 2.16.3 Postes SOS;
  - 2.16.3.1 Plantas Generales;
  - 2.16.3.2 Secciones transversales;
  - 2.16.3.3 Plantas de cableado;
- 2.16.4 Áreas de Servicio;
  - 2.16.4.1 Plano general de situación;
  - 2.16.4.2 Plantas. Accesos;
  - 2.16.4.3 Perfiles longitudinales del área;
  - 2.16.4.4 Perfiles transversales del área;
  - 2.16.4.5 Secciones tipo;
  - 2.16.4.6 Obras e instalaciones accesorias (señalización, balizamiento, iluminación,);
  - 2.16.4.7 Edificaciones (plantas, alzados, secciones, armaduras y detalles).
- 2.16.5 Aparcamientos;
  - 2.16.5.1 Plano general de situación;
  - 2.16.5.2 Plantas. Accesos;
  - 2.16.5.3 Perfiles longitudinales del área;
  - 2.16.5.4 Perfiles transversales del área;
  - 2.16.5.5 Secciones tipo;
  - 2.16.5.6 Obras e instalaciones accesorias (señalización, balizamiento, iluminación);
  - 2.16.5.7 Edificaciones (plantas, alzados, secciones, armaduras y detalles);
- 2.16.6 Áreas de Descanso;
  - 2.16.6.1 Plano general de situación;
  - 2.16.6.2 Plantas. Accesos;
  - 2.16.6.3 Perfiles longitudinales del área;
  - 2.16.6.4 Perfiles transversales del área;
  - 2.16.6.5 Secciones tipo;
  - 2.16.6.6 Obras e instalaciones accesorias (señalización, balizamiento, iluminación).
- 2.16.7 Áreas de Mantenimiento;
  - 2.16.7.1 Plano general de situación;
  - 2.16.7.2 Plantas. Accesos;
  - 2.16.7.3 Perfiles longitudinales del área;
  - 2.16.7.4 Perfiles transversales del área;
  - 2.16.7.5 Secciones tipo;
  - 2.16.7.6 Edificaciones (plantas, alzados, secciones, armaduras y detalles).
- 2.16.8 Áreas de pago de peaje y de control del mismo;
  - 2.16.8.1 Plano general de situación;
  - 2.16.8.2 Plantas;
  - 2.16.8.3 Perfiles del área;
  - 2.16.8.4 Secciones tipo;
  - 2.16.8.5 Planos de la superestructura;
    - 2.16.8.5.1 Plantas;
    - 2.16.8.5.2 Alzados;
    - 2.16.8.5.3 Secciones;
    - 2.16.8.5.4 Armaduras;
    - 2.16.8.5.5 Obras e instalaciones accesorias;
- 2.16.9 Áreas destinadas a otros usos;





- 2.16.9.1 Plano general de situación;
- 2.16.9.2 Plantas. Accesos;
- 2.16.9.3 Perfiles longitudinales del área;
- 2.16.9.4 Perfiles transversales;
- 2.16.9.5 Secciones tipo;
- 2.16.9.6 Obras e instalaciones accesorias;
- 2.16.9.7 Edificaciones (plantas, alzados, secciones, armaduras y detalles);
- 2.17 Reposición de servidumbres y servicios afectados;
  - 2.17.1 Reposición vial, camino, cañada 1;
    - 2.17.1.1 Planta, perfil longitudinal y sección tipo;
    - 2.17.1.2 Perfiles transversales;
    - 2.17.1.3 Señalización del vial repuesto;
  - 2.17.2 ....
  - 2.17.3 Reposición de abastecimiento de agua, acequia u obra de riego;
    - 2.17.3.1 Planta;
    - 2.17.3.2 Detalles;
  - 2.17.4 ....
  - 2.17.5 Reposición de conducto de Saneamiento;
    - 2.17.5.1 Planta y Perfil Longitudinal;
    - 2.17.5.2 Detalles;
  - 2.17.6 ....
  - 2.17.7 Reposición de línea eléctrica;
    - 2.17.7.1 Planta y Perfil Longitudinal tendido;
    - 2.17.7.2 Detalles;
  - 2.17.8 ....
  - 2.17.9 Reposición de línea telefónica;
    - 2.17.9.1 Planta;
    - 2.17.9.2 Detalles;
  - 2.17.10. ....

### 11.1.3. DOCUMENTO Nº 3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Por su carácter contractual, deberá estar firmado por el Autor del Proyecto y por el Director del Proyecto.

Deberá describir las obras y regular su ejecución: características de los materiales (procedencia, ensayos), normas para la elaboración de las distintas unidades de obra, instalaciones exigibles y precauciones a adoptar.

Deberá detallar las formas de medición y valoración (unidades de obra y partidas alzadas), estableciendo el plazo de garantía, y especificando las normas y pruebas previstas para las recepciones.

Se describirán las partidas alzadas a justificar o de abono íntegro, indicando la forma de medición y abono de las mismas.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se redactará de forma que concrete solamente aquellos puntos no establecidos en el PG-3 o que seleccione las alternativas ofrecidas por éste, especificando las particularidades que se deben definir en el proyecto redactado con relación al PG-3.

A tales efectos, la numeración de sus diferentes capítulos, artículos, apartados y subapartados se corresponderá con toda exactitud con la del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3), de tal forma que, si no hace referencia a un determinado epígrafe, se entenderá que prevalecen las prescripciones de éste, tal como figuran en el Pliego General. De este modo, la estructura del documento se realizará, de modo coherente con el PG-3, por capítulos principales dentro de los que se ubicarán los diferentes artículos de aplicación para las unidades de obra del Proyecto.

Por lo tanto, los artículos relativos a materiales y/o unidades de obra no incluidos dentro del PG-3 deberán figurar expresamente con distinta numeración y se incluirán dentro del capítulo que les corresponda.



La descripción de las obras atenderá fundamentalmente a la forma en que éstas se deban construir, con expresión de la secuencia y enlace entre las distintas unidades, y cualquier aspecto no cubierto por los planos.

Se tendrá en cuenta lo dispuesto en los apartados 1 y 6 del artículo 126 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, sobre reglas para el establecimiento de prescripciones técnicas.

Existirá coherencia total en la definición de los materiales y unidades de obra incluidos en el Pliego, en los Planos y en el Presupuesto, especialmente en los Cuadros de Precios de este último.

En los apartados dedicados a la "Ejecución de las obras" y "Programación de los trabajos", se tendrán muy en cuenta las posibles limitaciones temporales o espaciales derivadas de la aplicación de prescripciones de la Declaración de Impacto Ambiental.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto deberá explicitarse lo siguiente:

- La conservación del tramo objeto del proyecto durante la ejecución de las obras y durante el plazo de garantía correrá a cargo del Contratista adjudicatario de las mismas;
- En el caso de que la excavación, a efectos de su abono, sea clasificada, sólo se considerará como "excavación en roca" cuando las características del material a remover exijan el empleo de explosivos.

#### 11.1.3.1. Prescripciones Técnicas Generales.

Se indicarán los Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales, Instrucciones, Reglamentos, Normas y documentos generales de carácter legal que regirán en la ejecución de las obras, por ejemplo:

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes de la Dirección general de Carreteras (PG-3).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Conservación de Carreteras (PG-4).
- Instrucción para la recepción de cementos (RC-16) o normativa que la sustituya.
- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o normativa que la sustituya.
- Instrucción de Acero Estructural (EAE) o normativa que la sustituya.
- Normas UNE-EN 1990, UNE-EN 1991, UNE-EN 1992, UNE-EN 1993, UNE-EN 1994, UNE-EN 1995, UNE-EN 1997 y UNE-EN 1998, denominadas Eurocódigos Estructurales, junto con los correspondientes Anejos Nacionales, que figuran, con su fecha de aprobación, en el Anexo que acompaña a la Orden Circular 1/2019 de la DGC, sobre aplicación de los Eurocódigos a los proyectos de carreteras.
- Otras normas UNE-EN que sean de aplicación.
- Real Decreto 1627/1997, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Etc.

#### 11.1.3.2. Prescripciones Técnicas Particulares.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares estará compuesto en dos partes bien diferenciadas. La primera parte constará de un capítulo único donde se desarrollará la descripción general de las obras a ejecutar junto con las disposiciones generales que lo complementarán, así como con un Condicionado Ambiental a la fase de obras, en donde se establecerán una serie de medidas limitantes de la actividad de obra orientadas a atenuar y minimizar el impacto ambiental que pudiera producir la ejecución de las obras definidas en el Proyecto de Construcción. La segunda parte constará de la descripción concreta y específica de todas y cada una de las unidades de obra que integren el Proyecto de Construcción, de tal modo que será la norma y guía que habrá de seguir tanto el Contratista como el Ingeniero Director de las Obras.

El documento final o segunda parte estará estructurado en diez capítulos, y dentro de cada uno de ellos se analizarán las unidades de obra pertenecientes a los mismos. A estas unidades de obra se le asignará una numeración (código) compuesta de seis (6) dígitos donde los tres (3) primeros indicarán el subcapítulo

correspondiente, siempre relacionado con el Articulado del PG-3, y los tres (3) últimos indicarán cada una de las unidades. Estos códigos estarán directamente relacionados con los dígitos que posee su correspondiente unidad de obra en los Cuadros de Precios del Presupuesto.

Los capítulos en los que estará estructurado el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares serán los que se describen a continuación, estando cada uno de ellos divididos, posteriormente, en determinados subcapítulos los cuales estarán compuestos por cada una de las unidades de obra necesarias para la ejecución de la obra.

- *Capítulo I: Movimiento de Tierras.*
- *Capítulo II: Drenaje.*
- *Capítulo III: Firmes.*
- *Capítulo IV: Estructuras y Túneles.*
- *Capítulo V: Señalización, Balizamiento y Defensas.*
- *Capítulo VI: Reposiciones de Servicios.*
- *Capítulo VII: Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS).*
- *Capítulo VIII: Obras Complementarias.*
- *Capítulo IX: Medio Ambiente.*
- *Capítulo X: Varios.*

#### 11.1.4. DOCUMENTO Nº 4. PRESUPUESTO

Se tendrá en cuenta la Orden FOM/3317/2010, de 17 de diciembre, por la que se aprueba la "Instrucción sobre las medidas específicas para la mejora de la eficiencia en la ejecución de las obras o públicas de infraestructuras ferroviarias, carreteras y aeropuertos del Ministerio de Fomento".

Los Precios adoptados en el Proyecto atenderán a la Orden Circular 37/2016 "Base de Precios de referencia de la Dirección General de Carreteras", donde se establece el cuadro de precios que se utilizará en los Proyectos de la Dirección General de Carreteras, y que será actualizado periódicamente en virtud de lo prescrito en la Orden FOM/3317/2010, por la que se aprueba la Instrucción sobre las medidas específicas para la mejora de la eficiencia en la ejecución de obras públicas del Ministerio de Fomento.

En primer lugar, figurará el estado de mediciones y los detalles precisos para su valoración, incluyendo todos los datos necesarios para que la comprobación pueda hacerse sin consultar los planos.

A continuación, se incluirán los Cuadros de Precios, y seguidamente se obtendrán los presupuestos parciales de cada capítulo, obtenidos como producto del nº de cada unidad por su precio unitario y sumando las partidas alzadas.

Las mediciones y el presupuesto se organizarán en capítulos y subcapítulos agrupados en las diferentes partes de la obra en las que se pueda dividir ésta (Capítulo 4. Estructuras; Subcapítulo 4.1. Viaducto 1; .... Subcapítulo 4.5. Paso superior 1; ...etc.) de acuerdo con las distintas actividades previstas para la ejecución de los trabajos, salvo indicación contraria por parte del Director del Proyecto.

En atención a la disposición 10ª de la Norma 8.3-IC "Señalización de Obras" y de la Orden Circular 15/2003 "Sobre Señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras – Remates de Obras", se incluirá en el Proyecto de Construcción, en función del presupuesto, tipo y extensión de las obras, una partida alzada de abono íntegro para "limpieza y terminación de las obras".

Adicionalmente, se atenderá a lo indicado en la Orden Circular 41/2017, de 10 de noviembre de 2017, por la que se establece la partida alzada de abono íntegro para "Ejecución de medidas como consecuencia del informe de auditoría de seguridad viaria en la fase inicial en servicio a incluir en los proyectos de la Red de Carreteras del Estado".

Como norma general, la organización de capítulos del presupuesto será la siguiente:

- 1. Explanación;
- 2. Drenaje;
- 3. Firmes;
- 4. Estructuras
- 5. Túneles;

- 6. Señalización, Balizamiento y Defensas;
- 7. Integración Ambiental;
- 8. Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS);
- 9. Obras Complementarias;
- 10. Reposición de Servidumbres y Servicios;
- 11. Seguridad y Salud;
- 12. Gestión de residuos de construcción y demolición.

Se proseguirá, obteniendo el presupuesto de ejecución material (PEM) como suma de todos los presupuestos parciales.

Finalmente, se obtendrá el Presupuesto Base de Licitación (PBL IVA excluido) como suma del PEM, más los Gastos Generales (13% del PEM) y más el Beneficio Industrial (6% del PEM).

Adicionalmente, se obtendrá el importe del Presupuesto Base de Licitación incluido el Impuesto sobre el Valor Añadido I.V.A. (PBL IVA incluido), cuyo tipo del 21% se aplicará sobre la suma (PEM + Gastos Generales + Beneficio Industrial).

Por su carácter contractual, los Cuadros de Precios y el Presupuesto Base de Licitación deberán ir firmados por el Autor del Proyecto y por el Director del Proyecto.

#### 11.1.5. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Tal y como se recoge en el Artículo 233 "*Contenido de los proyectos y responsabilidad derivada de su elaboración*" de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, los proyectos de obras deberán comprender, al menos un Estudio de Seguridad y Salud o, en su caso, el Estudio Básico de Seguridad y Salud, en los términos previstos en las normas de seguridad y salud en las obras.

En cumplimiento del Real Decreto 1627/1997 se redactará el Estudio de Seguridad y Salud.

Para la redacción del Estudio de Seguridad y Salud se tendrá en cuenta la Nota de Servicio 3/2017 "Recomendaciones para la redacción y supervisión de Estudios de Seguridad y Salud en proyectos de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento".

El estudio contendrá, como mínimo, los siguientes documentos:

- a) Memoria descriptiva de los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que hayan de utilizarse o cuya utilización pueda preverse; identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando a tal efecto las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos, y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas.

Asimismo, se incluirá la descripción de los servicios sanitarios y comunes de que deberá estar dotado el centro de trabajo de la obra, en función del número de trabajadores que vayan a utilizarlos.

En la elaboración de la memoria habrán de tenerse en cuenta las condiciones del entorno en que se realice la obra (camino de evacuación de heridos, proximidad de centros ambulatorios u hospitalarios), tipología y características de los materiales y maquinaria que hayan de utilizarse, los procesos constructivos y orden de ejecución de los trabajos, etc.

- b) Pliego de condiciones particulares en el que se tendrán en cuenta las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones técnicas propias de la obra de que se trate, así como las prescripciones que habrán de cumplir en relación con las características, la utilización y la conservación de las máquinas, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos.
- c) Planos en los que se desarrollarán los gráficos y esquemas necesarios para la mejor definición y comprensión de las medidas preventivas definidas en la memoria, con expresión de las especificaciones técnicas necesarias.

- d) Mediciones de todas aquellas unidades o elementos de seguridad y salud en el trabajo que hayan sido definidos o proyectados.
- e) Presupuesto que cuantifique el conjunto de gastos previstos para la aplicación y ejecución del estudio de seguridad y salud.

El presupuesto para la aplicación y ejecución del estudio de seguridad y salud deberá cuantificar el conjunto de gastos previstos, tanto por lo que se refiere a la suma total como a la valoración unitaria de elementos, con referencia al Cuadro de Precios sobre el que se calcula. Sólo podrán figurar partidas alzadas en los casos de elementos u operaciones de difícil previsión.

El presupuesto del estudio de seguridad y salud deberá ir incorporado al presupuesto general de la obra como un capítulo más del mismo.

No se incluirán en el presupuesto del estudio de seguridad y salud los costes exigidos por la correcta ejecución profesional de los trabajos, conforme a las normas reglamentarias en vigor y los criterios técnicos generalmente admitidos, emanados de organismos especializados.

El estudio de seguridad y salud deberá tener en cuenta, en su caso, cualquier tipo de actividad que se lleve a cabo en la obra. El estudio de seguridad y salud se encuadrará en tomo independiente.

#### 11.1.5.1. Personal de empresa que elabore el proyecto.

La asistencia técnica encargada de la redacción del Proyecto contará con un coordinador de Seguridad y Salud durante la fase de proyecto que velará por el cumplimiento de la normativa vigente en esta materia. Dicho coordinador deberá tener los conocimientos y habilidades definidas en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre y deberá además necesariamente poseer la Titulación Académica de Ingeniero Técnico de Obras Públicas o Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos con Máster Superior en Riesgos Laborales en la especialidad de Seguridad en el Trabajo, y ser nombrado expresamente por el Jefe de Demarcación.

#### 11.1.5.2 Organización del equipo de trabajo.

Se deberá presentar una relación del personal técnico asignado a la asistencia técnica en cuestión, indicando el cometido a realizar, vínculo con la empresa, solvencia técnica, grado de dedicación, así como los Currículum Vitae, con especial atención al del Autor del Proyecto y al del Coordinador de Seguridad y Salud durante la elaboración del proyecto.

#### 11.1.6. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

En el caso de que fuera necesario que el proyecto se someta a evaluación de impacto ambiental ordinaria, el Estudio de Impacto Ambiental será un documento integrante del proyecto.

El Estudio de Impacto Ambiental se redactará siguiendo las prescripciones contenidas en el Anexo VI de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental, modificada por Ley 9/2018, de 9 de diciembre. De acuerdo con el artículo 16 de la Ley 21/2013, el Documento Inicial del Proyecto y el Estudio de Impacto Ambiental deberán ser realizados por personas que posean la capacidad técnica suficiente de conformidad con las normas sobre cualificaciones profesionales y de la educación superior, y tendrán la calidad y exhaustividad necesarias para cumplir las exigencias de dicha ley. Para ello, los estudios y documentos ambientales mencionados deberán identificar a su autor o autores indicando su titulación y, en su caso, profesión regulada. Además, deberá constar la fecha de conclusión y firma del autor.

## 11.2. PROYECTO DE TRAZADO

El Proyecto de Trazado constará como mínimo de los siguientes documentos:

- Documento nº 1 Memoria, en la se describa y justifique la solución adoptada, y anejos, en los que se incluirán todos los datos que identifiquen el trazado, las características elegidas, y la reposición de servidumbres y servicios afectados. Entre los anejos figurarán los documentos necesarios para promover las autorizaciones administrativas previas a la ejecución de las obras y la relación concreta e individualizada de los bienes y derechos afectados, con la descripción material de los mismos en el plano parcelario.

En el orden, numeración y contenido de los Anejos del Proyecto de Trazado se seguirán las recomendaciones de la NOTA DE SERVICIO 8/2014 "RECOMENDACIONES PARA LA REDACCIÓN DE LOS PROYECTOS DE TRAZADO DE CARRETERAS".

- Documento nº 2 Planos, en los que se defina y justifique el trazado y se determine el terreno a ocupar por la carretera y sus elementos funcionales.
- Documento nº 4 Presupuesto.

El Proyecto de Trazado es el conjunto de documentos (se corresponde con la conclusión de la FASE 3 del seguimiento y control del Proyecto) elaborados en el momento en que han quedado definidos todos los elementos que afectan al trazado y a la ocupación de terrenos (reposición de caminos, obras de drenaje y encauzamientos, reposición de servicios, etc.) con el objetivo general de realizar el trámite de información pública previsto en los artículos 18 y 19.1 de la Ley de Expropiación Forzosa (artículo 12.4 de la Ley 37/2015 de Carreteras).

El Proyecto de Trazado debe contener los aspectos geométricos de la actuación, así como la definición concreta, individualizada y pormenorizada de los bienes, derechos y servicios afectados, así como, en caso necesario, las definiciones y prescripciones básicas suficientes para alcanzar los objetivos establecidos, así como para determinar el coste total de la actuación (artículo 11.2.d. de la Ley 37/2015 de Carreteras).

El alcance y extensión de los documentos que lo componen será el que se indica para el Proyecto de Trazado en el artículo 28 del Reglamento General de Carreteras, aprobado por Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre, limitado a la finalidad principal de definir completamente el trazado y la ocupación de las obras sobre el terreno.

## 12. TRAMITACIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO

Se tendrán en cuenta los supuestos del Artículo 7.1 o Artículo 7.2 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental, modificada por Ley 9/2018, para determinar si el Proyecto requiere evaluación ambiental y, en su caso, ha de someterse al trámite de Evaluación de Impacto Ambiental Ordinaria o al trámite de Evaluación de Impacto Ambiental Simplificada establecido en dicha Ley.

Según se ha establecido en el *apartado 2 "Objeto del Contrato"* y el apartado 3.1 "*Necesidad de Evaluación de Impacto Ambiental Ordinaria*" del presente Pliego, el Consultor deberá seguir las directrices siguientes en relación con la tramitación ambiental que debe seguirse y con la documentación que debe elaborar.

A tal efecto:

- Si en el apartado 2 "Objeto del Contrato" del presente Pliego SÍ se prevé la necesidad de evaluación de impacto ambiental ordinaria, el consultor estará obligado a elaborar el Documento Inicial del Proyecto (D.I.P.) y el Estudio de Impacto Ambiental (E.I.A.), según se especifica en el apartado 12.1 de este Pliego. En este caso se considera que la elaboración del Documento Inicial del Proyecto y el Estudio de Impacto Ambiental están incluidos como parte de los trabajos del Contrato.
- Si en el apartado 2 "Objeto del Contrato" del presente Pliego NO se prevé la necesidad de evaluación ambiental ordinaria, en todo caso el consultor estará obligado a elaborar –si fuese necesario– un Documento Ambiental del Proyecto (D.A.P.), de acuerdo con el artículo 45 de la Ley 21/2013 y según se especifica en los apartados 12.2 y 12.3 de este Pliego, según corresponda. En este caso se



considera que la redacción del Documento Ambiental del Proyecto está incluido como parte de los trabajos del Contrato, no así el Estudio de Impacto Ambiental que pudiera ser necesario.

### **12.1. PROYECTOS SIN DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PREVIA EN VIGOR, INCLUIDOS EN EL ARTÍCULO 7.1 O ANEXO I DE LA LEY 21/2013**

Los proyectos no amparados por una Declaración de Impacto Ambiental (D.I.A.) previa en vigor y que se encuentren comprendidos en alguno de los supuestos del Anexo I de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental, modificada por Ley 9/2018, deberán someterse a evaluación de impacto ambiental ordinaria de acuerdo con lo establecido en el artículo 7.1 de dicha Ley.

#### 12.1.1. PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL ORDINARIA.

La obligación de someter un proyecto a procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinaria conlleva, de acuerdo con lo establecido en el artículo 33 "Trámites y plazos de la evaluación de impacto ambiental ordinaria", las siguientes actuaciones:

- Con carácter potestativo, el Promotor/Órgano Sustantivo (D.G.C.) podrá solicitar, de conformidad con el artículo 34, que el Órgano Ambiental elabore un Documento de Alcance del Estudio de Impacto Ambiental.
- Con carácter obligatorio, el Promotor/Órgano Sustantivo (D.G.C.), dentro del procedimiento sustantivo de autorización del proyecto, realizará los trámites de información pública y de consultas a las Administraciones Públicas afectadas y a las personas interesadas.

Para ello, en el caso de que el Promotor/Órgano Sustantivo (D.G.C.) decida solicitar al Órgano Ambiental que elabore un Documento de Alcance, el Consultor deberá redactar un Documento Inicial del Proyecto (D.I.P.), cuyo contenido mínimo se ajustará a lo establecido en el mencionado artículo 34 de la Ley 21/2013:

- Definición, características y ubicación del proyecto, incluida su ubicación, viabilidad técnica y su probable impacto sobre el medio ambiente, así como un análisis preliminar de los efectos previsibles sobre los factores ambientales derivados de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes;
- Principales alternativas que se consideran y un análisis de los potenciales impactos de cada una de ellas: Se hará referencia a los principales condicionantes ambientales presentes en el ámbito de estudio analizándose sucintamente las repercusiones que cada una de las alternativas puedan generar sobre ellos;
- Un diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado por el proyecto: Este diagnóstico se realizará dentro de todo el ámbito afectado por el proyecto (considerando todas las alternativas), en función de la importancia relativa de las afecciones previstas en relación con valor o mérito de cada factor ambiental en el conjunto de dicho ámbito.

El objeto de este D.I.P. es que el Órgano Ambiental pueda iniciar la fase de consultas previas a las administraciones públicas afectadas y a las personas físicas o jurídicas, públicas o privadas, vinculadas a la protección del medio ambiente.

Deberá ser un documento que no exceda de 30 - 40 páginas y redactado de manera comprensible para el público en general.

Una vez concluida y resuelta, en su caso, la fase de consultas previas, el Consultor deberá redactar el Estudio de Impacto Ambiental que acompañará al proyecto correspondiente, de acuerdo con la amplitud y nivel de detalle que sea exigido por el Órgano Ambiental (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico) en su Documento de Alcance.

En todo caso, el contenido mínimo del Estudio de Impacto Ambiental se ajustará a lo indicado en el artículo 35 de la Ley 21/2013, modificada por Ley 9/2018, y se redactará siguiendo las prescripciones contenidas en el Anexo VI de dicha Ley.

### 12.1.2. INFORMACIÓN PÚBLICA Y CONSULTAS.

El Consultor deberá prestar a la D.G.C. todo el apoyo técnico necesario hasta la conclusión del procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental Ordinaria y la obtención de la correspondiente Declaración de Impacto Ambiental (D.I.A.). En esta línea el Consultor deberá:

- Preparar la documentación del proyecto y su Estudio de Impacto Ambiental para su sometimiento al trámite de información pública y consultas conforme a lo establecido en los artículos 36 y 37 de la Ley 21/2013, modificada por Ley 9/2018.
- Efectuar la publicación de las resoluciones aprobatorias de los proyectos en los boletines oficiales, sede electrónica, y en su caso, en diarios de gran tirada de la provincia.
- Elaborar el Informe de respuestas a las alegaciones que resulten de la información pública y de las consultas a las administraciones públicas afectadas y a las personas interesadas.
- Preparar la documentación necesaria para remitir al Órgano Ambiental de acuerdo con lo establecido en el Art. 39. "Evaluación de Impacto Ambiental Ordinaria".
- Preparar la documentación complementaria que el Órgano Ambiental pueda requerir como necesaria para la emisión de la Declaración de Impacto Ambiental.
- Modificar el proyecto en todos aquellos aspectos que se determinen como resultado de la información pública y de la Declaración de Impacto Ambiental.

### 12.2. PROYECTOS INCLUIDOS EN EL ARTÍCULO 7.2 O ANEXO II DE LA LEY 21/2013

El Órgano Sustantivo (D.G.C.) solicitará la Evaluación de Impacto Ambiental Simplificada al Órgano Ambiental competente (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico), siempre y cuando el Proyecto esté comprendido en algunos de los supuestos del Artículo 7.2 o Anexo II de la Ley 21/2013.

Para ello, antes de su remisión al Órgano Ambiental, el Consultor redactará el Documento Ambiental del Proyecto (D.A.P.) con el contenido mínimo que recoge el artículo 45 "Solicitud de inicio de la Evaluación de Impacto Ambiental simplificada" de la Ley 21/2013, modificada por Ley 9/2018.

Durante la redacción del D.A.P., el Consultor deberá establecer contactos con todos aquellos organismos y entidades que puedan disponer de información de utilidad para la evaluación ambiental, bien sea por resultar directamente afectados por la actuación, o bien por ostentar competencias medioambientales sobre la zona objeto de estudio.

A tal efecto, la Administración otorgará al Consultor las credenciales precisas para contactar y obtener la información necesaria para la correcta y adecuada redacción del Documento Ambiental del Proyecto.

En particular, durante la redacción del D.A.P. se establecerá contacto al menos con los siguientes organismos y entidades:

- Órgano Ambiental de la Comunidad Autónoma en donde se ubique territorialmente el proyecto. Se solicitará la información ambiental que pueda resultar relevante para la evaluación ambiental, y en especial la relativa a la localización y características de espacios Red Natura 2000 que puedan resultar afectados directa o indirectamente por la actuación;
- Confederación Hidrográfica o Administración hidráulica competente. Se recabará información relativa a la Planificación Hidrológica y al Dominio Público Hidráulico, y en materia de calidad de las aguas, así como la relativa a posibles actuaciones de encauzamiento, datos de caudales, condiciones de autorización de obras sobre el dominio público hidráulico, así como la posible afección a redes de riego, canales, acequias, etcétera;
- Dirección General de Costas u órgano con competencias sobre el Dominio Público Marítimo-Terrestre, cuando proceda;
- Órgano o entidad de la Comunidad Autónoma correspondiente con competencias sobre el patrimonio cultural. Se solicitará información relativa a los bienes inventariados del patrimonio histórico y cultural, así como sobre sus características y grado de protección;
- Administraciones titulares de Vías Pecuarias. Se solicitará información relativa a las vías pecuarias inventariadas que puedan resultar interceptadas, así como sobre sus características y grado de protección;

La D.G.C. comprobará la conformidad de dicho D.A.P. antes de realizar la solicitud al Órgano Ambiental.

Su alcance deberá ser aquel que permita dar información suficiente del proyecto y el medio ambiente, de tal manera que aporte suficientes elementos de juicio que permitan al Órgano Ambiental emitir el Informe de Impacto Ambiental y determinar la necesidad o no de someterlo a Evaluación de Impacto Ambiental Ordinaria, de acuerdo con los criterios establecidos en el Anexo III, conforme a lo previsto en el artículo 47 de la Ley 21/2013.

En caso de que el Informe de Impacto Ambiental resolviese que el Proyecto deba someterse a evaluación de impacto ambiental ordinaria, el D.A.P. se podrá considerar como Documento Inicial del Proyecto (D.I.P.) a los efectos de lo previsto en artículo 34.6 de la Ley 21/2013, no siendo requerido en el procedimiento de evaluación una nueva fase de consultas previas, sin perjuicio de la competencia del órgano ambiental para determinar la tramitación a realizar.

### **12.3. PROYECTOS CON DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PREVIA EN VIGOR**

Todo Proyecto de Trazado o Construcción, con una Declaración de Impacto Ambiental (D.I.A.) en vigor que le vincule, deberá considerar los siguientes aspectos con objeto de valorar la necesidad o no de realizar algún trámite ambiental adicional de acuerdo con lo establecido en el artículo 7 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.

Todo proyecto es susceptible de sufrir ajustes con respecto a lo diseñado en el Estudio Informativo o Documento presentado a D.I.A. (por ejemplo, cambios de trazado en planta, ajuste de rasantes, etc....) con el objetivo de su optimización técnica, económica y medio ambiental, o simplemente por la mayor escala y precisión con la que se trabaja en esta etapa de proyecto. Así mismo, puede presentarse la inclusión y definición de nuevos elementos de la carretera (por ejemplo, enlaces), incluso la redefinición de otros ya contemplados en la alternativa aprobada. Ante estas posibles situaciones, el Consultor deberá analizar los siguientes supuestos:

- Que el ámbito del proyecto en el que se realizan estas modificaciones o nuevas definiciones, se corresponde con el ámbito estudiado en el Estudio Informativo en el que se enmarca la alternativa seleccionada/s.
- Que las posibles modificaciones de trazado respecto a la alternativa aprobada en el Estudio Informativo:
  - o No afectan a nuevos elementos ambientales protegidos (Espacios de Red Natura 2000, humedales Ramsar, u otros espacios protegidos a nivel estatal o de Comunidad Autónoma).
  - o No generan incrementos significativos de la magnitud de los impactos caracterizados (ej. Movimiento de tierras, nuevas necesidades de vertederos, nuevas afecciones al dominio público hidráulico, afecciones distintas en el mismo espacio protegido, ...).
- Que no se incluyen nuevos elementos no evaluados en la fase de Estudio Informativo (ej. Nuevos enlaces, nuevos accesos a obra, nuevos emplazamientos de préstamos o vertederos, no aprobados por la D.I.A., ...).

Analizados estos supuestos el Consultor deberá evaluar, según lo establecido en el artículo 7 de la Ley 21/2013 citada anteriormente, que el proyecto no se encuentra comprendido en alguno de los supuestos por los que deba someterse a un nuevo procedimiento de evaluación de impacto ambiental.

En el supuesto que sí estuviese comprendido en alguno de los supuestos del artículo 7.2, y previa conformidad con la D.G.C., el Consultor deberá realizar el Documento Ambiental del Proyecto D.A.P. que se exige en el artículo 45 de la Ley 21/2013, modificada por Ley 9/2018, cuyo objeto es solicitar al Órgano Ambiental competente (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico), que se pronuncie sobre la necesidad o no de someter el Proyecto a evaluación de impacto ambiental ordinaria, de acuerdo con los criterios establecidos en el Anexo III de la Ley 21/2013.

El Documento Ambiental del Proyecto D.A.P. deberá contemplar varias alternativas técnicamente viables y que satisfagan el objetivo del proyecto, de tal manera que todas ellas puedan ser comparables. Se entiende que como mínimo debe incluir la alternativa seleccionada en el Estudio Informativo, sancionada por la D.I.A., y la nueva variante que se propone.



## 13. OTRAS OBLIGACIONES DEL CONSULTOR

Corresponderá al Consultor la obtención de la información, permisos y licencias oficiales o particulares que se requieran para la ejecución de los trabajos encomendados, así como el pago de los cánones, compensaciones y demás indemnizaciones a que haya lugar para la realización del contrato y el de la publicación de la información, tanto pública como privada que origine.

Los datos relativos a la coordinación con las actuaciones de las Administraciones Públicas o afección a otros servicios deben ser recogidos por el personal del Consultor. Por su parte, la Administración facilitará la gestión oficial con los Organismos afectados.

Durante la ejecución de trabajos necesarios para la redacción del Proyecto en la zona de influencia de la carretera, será por cuenta del Consultor la señalización, que en todo caso se hará de acuerdo con la Norma 8.3-IC sobre "Señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado", de la Dirección General de Carreteras y demás disposiciones al respecto que pudiesen entrar en vigor antes del fin de los trabajos. A medida que los trabajos vayan realizándose, se removerán los elementos y materiales utilizados, y se restituirá la carretera a su estado original. Mientras duren los trabajos el Consultor, bajo su cuenta y responsabilidad, asegurará el mantenimiento del tráfico en todo momento.

El Consultor se encargará de la totalidad de los trabajos de producción (mecanografía, delineación, reproducción, ordenación y similares), tanto de los documentos redactados por él como de los preparados directamente por la Administración sin intervención del Consultor.

### 13.1. TRAMITACIÓN DE LA INFORMACIÓN PÚBLICA

El consultor deberá prestar todo el apoyo técnico necesario hasta la conclusión del procedimiento de información pública del Proyecto. Estará obligado a:

- Prestar el apoyo necesario para la publicación de la Resolución por la que se apruebe provisionalmente el Proyecto de Trazado, o documento que preste su función, y por la que se ordena la incoación del expediente de información pública, así como la relación de bienes y derechos afectados (en su caso), y costear cuando no fuera gratuita la inserción de los correspondientes anuncios en el Boletín Oficial del Estado, el Boletín Oficial de la Provincia y un diario de gran tirada de la provincia donde se ubica el proyecto.
- Presentar y editar la documentación del Proyecto de Trazado necesaria para su exposición al público y para la solicitud de informes a los organismos oficiales afectados, así como para su puesta a disposición por medios electrónicos en la plataforma web del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.
- Elaborar informes sobre el contenido de las alegaciones presentadas al proyecto, en el que se incluya el análisis y contestación motivada a cada uno de los escritos, alegaciones e informes presentados. El análisis y contestación se hará para todos los puntos de los escritos, alegaciones e informes.
- Prestar el apoyo necesario para la notificación a los interesados de la Resolución de aprobación del expediente de información pública y de aprobación definitiva del Proyecto de Trazado, o del documento que preste su función.
- Prestar el apoyo necesario para la publicación en el Boletín Oficial del Estado de la Resolución de aprobación del expediente de información pública y de aprobación definitiva del Proyecto de Trazado, o del documento que preste su función.
- Modificar el Proyecto en aquellos aspectos que se determinen como resultado de la información pública y, en el caso previsto en el apartado 12.1 de este pliego, como resultado de la Declaración de Impacto Ambiental formulada sobre el proyecto.

Sobre la legislación de aplicación y los requerimientos del trámite de información pública, se tendrá en cuenta lo indicado en el apartado 3. "Condicionantes Generales del Proyecto" de este mismo pliego.

Para la tramitación de la información pública se tendrá en cuenta lo indicado en la Nota de Servicio 2/2012 "Guía sobre la tramitación de expedientes de información oficial y pública de los estudios de carreteras".

La presentación y edición necesaria para la exposición al público del Proyecto de Trazado, o documento que preste su función, se determinará según el carácter dado a la información pública, conforme a lo detallado en los apartados siguientes.

### 13.1.1. INFORMACIÓN PÚBLICA POR CARRETERAS Y POR EXPROPIACIÓN FORZOSA

En el caso de que sea necesario realizar la información pública del Proyecto de Trazado a efectos de la legislación de Expropiación Forzosa, y simultáneamente de acuerdo con los artículos 12.6 y 16 de la Ley 37/2015, de Carreteras por modificaciones de trazado respecto al planeamiento vigente o respecto al Estudio Informativo antecedente, el consultor estará obligado a realizar una edición impresa en papel de la siguiente documentación del Proyecto de Trazado, encuadrada en uno o varios tomos:

- Memoria del proyecto;
- Anejo de Trazado Geométrico, donde se justifique la solución adoptada pero no se incluyan datos técnicos sin interés para la información pública (por ejemplo, listados de visibilidad o de alineaciones del proyecto);
- Anejo de Expropiaciones e Indemnizaciones. El anejo debe carecer de la valoración individualizada de expropiaciones, información de uso exclusivo para la Administración;
- Anejo de Reposición de Caminos;
- Anejo de Reposición de Servicios;
- Planos que definan y justifiquen el trazado y la ocupación de terrenos: trazado planta y perfil, secciones tipo (tronco, ramales, caminos), drenaje, estructuras (planta y alzado general), soluciones al tráfico durante la ejecución de las obras, expropiaciones y servicios afectados, reposición de caminos, etc.;
- Presupuesto, sólo las hojas que contengan:
  - o Un resumen por capítulos de presupuesto;
  - o Presupuesto de Ejecución Material;
  - o Gastos Generales, Beneficio Industrial;
  - o Presupuesto Base de Licitación IVA excluido;
  - o IVA;
  - o Presupuesto Base de Licitación IVA incluido (artículo 100 de la LCSP).

La Memoria, Planos y Presupuesto del Proyecto de Trazado deberán ir firmados por el Autor del Proyecto y por el Director del Proyecto.

Se preparará una portada para la edición en papel, que indique el tipo de estudio (Proyecto de Trazado), la red (Red de Carreteras del Estado), la clase de carretera, el título del Proyecto de Trazado, la clave, el itinerario de referencia, los términos municipales que definen el tramo, la provincia, el Director del Proyecto, el Autor del Proyecto, la empresa consultora, la fecha y un cajetín en el que se reseñe el contenido del Proyecto de Trazado que se ha extractado en el tomo en papel.

La totalidad de la documentación correspondiente al Proyecto de Trazado se adjuntará a la documentación en papel, en formato digital, mediante un CD/DVD o memoria USB (ver apartado 15 del Pliego). Este CD/DVD/Memoria USB se agregará a la documentación en papel, con objeto de que cualquier interesado pueda ampliar información sobre cualquier aspecto del Proyecto de Trazado.

El número de copias necesarias para la información pública del Proyecto de Trazado se determinará conforme a lo indicado en la Nota de Servicio 1/2010 sobre la "*Presentación y edición de proyectos tramitados por la Subdirección General de Proyectos*".

La Separata de Apoyo al Proceso de Expropiación (en la que se justifica la valoración individualizada de expropiaciones), es información de uso exclusivo para la Administración y no se incluirá en el proyecto ni será pública. Su objeto será servir de apoyo para el inicio del expediente de Expropiación Forzosa, y se entregará a la Dirección General de Carreteras en un CD/DVD/Memoria USB independiente.

Para la información pública prevista en este apartado, será preceptiva la inserción de los correspondientes anuncios, de contenido idéntico, al menos, en los siguientes medios:

Boletín Oficial del Estado
Boletín Oficial de la Provincia o Comunidad Autónoma uniprovincial correspondiente

Diario de amplia circulación en la provincia
Tablón de anuncios de los ayuntamientos afectados
Sede electrónica del MITMA

### 13.1.2. INFORMACIÓN PÚBLICA EXCLUSIVAMENTE POR EXPROPIACIÓN FORZOSA

En el caso de que sea necesario realizar la información pública del Proyecto de Trazado exclusivamente a efectos de la legislación de Expropiación Forzosa, el consultor estará obligado a realizar la misma edición descrita en el apartado anterior.

Cuando el Proyecto de Trazado no haya sido sometido al trámite de información pública previsto en los artículos 18 y 19.1 de la Ley de Expropiación Forzosa, será el Proyecto de Construcción el que, en su caso, haya de ser sometido a dicha información pública (artículo 12.4 de la Ley 37/2015 de Carreteras).

Para la información pública prevista en este apartado, será preceptiva la inserción de los correspondientes anuncios, al menos, en los siguientes medios:

Boletín Oficial del Estado
Boletín Oficial de la Provincia o Comunidad Autónoma uniprovincial correspondiente
Diario de amplia circulación en la provincia
Tablón de anuncios de los ayuntamientos afectados
Sede electrónica del MITMA

### 13.1.3. INFORMACIÓN PÚBLICA POR CARRETERAS Y POR EVALUACIÓN AMBIENTAL

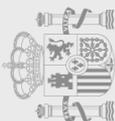
En el caso descrito en el apartado 12.1 de este Pliego, será necesario realizar una información pública a efectos de lo previsto en los artículos 36 y 37 de la Ley 21/2013, de Evaluación Ambiental, y simultáneamente de acuerdo con los artículos 12.6 y 16 de la Ley 37/2015, de Carreteras, por modificaciones de trazado respecto al planeamiento vigente o respecto al Estudio Informativo antecedente.

A tal efecto el consultor estará obligado a realizar una edición impresa en papel de la siguiente documentación del Proyecto de Trazado, encuadrada en uno o varios tomos:

- Memoria del proyecto;
- Anejo de Trazado Geométrico, donde se justifique la solución adoptada: pero no se incluyan datos técnicos sin interés para la información pública (por ejemplo, listados de visibilidad o de alineaciones del proyecto). Se incluirá en apéndice el estudio de las diversas opciones descartadas hasta llegar a la solución adoptada;
- Anejo de Expropiaciones e Indemnizaciones. El anejo debe carecer de la valoración individualizada de expropiaciones, información de uso exclusivo para la Administración;
- Anejo de Reposición de Caminos;
- Anejo de Reposición de Servicios;
- Planos que definan y justifiquen el trazado y la ocupación de terrenos: trazado planta y perfil, secciones tipo (tronco, ramales, caminos), drenaje, estructuras (planta y alzado general), soluciones al tráfico durante la ejecución de las obras, expropiaciones y servicios afectados, reposición de caminos, etc.;
- Presupuesto, sólo las hojas que contengan:
  - o Un resumen por capítulos de presupuesto;
  - o Presupuesto de Ejecución Material;
  - o Gastos Generales, Beneficio Industrial;
  - o Presupuesto Base de Licitación IVA excluido;
  - o IVA;
  - o Presupuesto Base de Licitación IVA incluido (artículo 100 de la LCSP).

Asimismo, se presentará en un tomo aparte una edición impresa en papel de la siguiente documentación:

- Estudio de Impacto Ambiental, con la descripción de las diversas alternativas razonables estudiadas, incluyendo la alternativa 0, y la alternativa propuesta como más favorable desde el punto de vista



tanto ambiental como funcional, que habrá de coincidir, en su caso, con la solución presentada en el Proyecto de Trazado.

La Memoria, Planos y Presupuesto del Proyecto de Trazado deberán ir firmados por el Autor del Proyecto y por el Director del Proyecto.

El Estudio de Impacto Ambiental deberá presentarse firmado de conformidad con el artículo 16 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.

Se preparará una portada para la edición en papel, que indique el tipo de estudio (Proyecto de Trazado o Estudio de Impacto Ambiental), la red (Red de Carreteras del Estado), la clase de carretera, el título del Proyecto de Trazado, la clave, el itinerario de referencia, los términos municipales que definen el tramo, la provincia, el Director del Proyecto, el Autor del Proyecto, la empresa consultora, la fecha y un cajetín en el que se reseñe el contenido del Proyecto de Trazado que se ha extractado en el tomo en papel.

La totalidad de la documentación correspondiente al Proyecto de Trazado se adjuntará a la documentación en papel, en formato digital, mediante un CD/DVD/MEMORIA USB (ver apartado 15 del Pliego). Este CD/DVD/MEMORIA USB se agregará a la documentación en papel, con objeto de que cualquier interesado pueda ampliar información sobre cualquier aspecto del Proyecto de Trazado.

Asimismo, el Estudio de Impacto Ambiental se incluirá en formato digital, mediante un CD/DVD/MEMORIA USB específico adjunto a la documentación en papel correspondiente.

El número de copias necesarias para la información pública del Proyecto de Trazado se determinará conforme a lo indicado en la Nota de Servicio 1/2010 sobre la "*Presentación y edición de proyectos tramitados por la Subdirección General de Proyectos*".

Para la información pública prevista en este apartado, será preceptiva la inserción de los correspondientes anuncios, de contenido idéntico, al menos, en los siguientes medios:

Boletín Oficial del Estado
Diario de amplia circulación en la provincia
Sede electrónica del MITMA

#### 13.1.4. DOCUMENTO TÉCNICO PARA LA INFORMACIÓN PÚBLICA DEL PROYECTO DE TRAZADO

Cuando las circunstancias concurrentes y el grado de detalle requerido lo aconsejen, la Dirección General de Carreteras podrá decidir, con base en razones de eficiencia administrativa en la ejecución del contrato, que la información pública exigida por la Ley 21/2013, de Evaluación Ambiental o por los artículos 12.6 y 16 de la Ley 37/2015, de Carreteras, se lleve a cabo en una fase más temprana de la redacción del proyecto, anterior a la conclusión de la FASE 3 del Proyecto de Trazado.

En tal caso, se conformará un documento denominado "*Documento Técnico para la información pública del Proyecto de Trazado*", y que habrá de constar como mínimo de la documentación de FASE 2 definida en este pliego además de lo exigido por la legislación sectorial que resulte de aplicación según el carácter dado a dicho trámite de información pública (ver apartado 3 "*Condicionantes Generales del Proyecto*" de este mismo pliego).

Para su presentación y edición se atenderá a lo indicado en el apartado 13.1.3 anterior, conforme a la Nota de Servicio 1/2010 sobre la "*Presentación y edición de proyectos tramitados por la Subdirección General de Proyectos*".

### 13.2. INFOGRAFÍAS, PRESENTACIONES DEL PROYECTO Y DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

Con el objetivo de disponer en todo momento de información concisa para preparar presentaciones del proyecto, el consultor habrá de elaborar un documento en formato PowerPoint en el cual se incluya una descripción breve del proyecto, recogiendo todos los datos básicos referentes a la geometría de la obra (principalmente, parámetros de trazado empleados), características técnicas básicas (datos sobre el movimiento de tierras, estructuras incluidas a la obra, etc.), y datos económicos generales (presupuesto desglosado por capítulos y o/tramos, macroprecios o precios unitarios, etc.). El formato del fichero

PowerPoint se deberá basar en el modelo proporcionado por la Subdirección General de Proyectos, a menos que se especifique el contrario.

Paralelamente, el consultor habrá de elaborar documentación gráfica, que complementa la presentación en PowerPoint, que consiste en la representación de las obras proyectadas mediante recreaciones infográficas en 3D. Estas recreaciones infográficas habrán de plasmar fielmente los puntos significativos de la obra, especialmente viaductos, enlaces y tramos próximos a zonas urbanas o ambientalmente sensibles. Esta documentación gráfica se entregará en formato JPG.

Tanto el fichero PowerPoint como las recreaciones infográficas en formato JPG se entregarán en el mismo momento de la entrega del Proyecto de Trazado y del Proyecto de Construcción. Aun así, si el Director del Proyecto o la Subdirección General de Proyectos lo solicitan, se deberá confeccionar esta documentación en cualquier momento de la redacción del proyecto, con los datos que haya disponibles en aquel momento.

Tanto la presentaciones en PowerPoint como las recreaciones infográficas se entregarán a la Subdirección General de Proyectos en un CD/DVD/MEMORIA USB independientes de los que contengan el Proyecto de Trazado o el Proyecto de Construcción.

### **13.3. AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIARIA**

En el caso de que el proyecto deba someterse a Auditoría de Seguridad Viaria en la fase de Proyecto de Trazado y/o en la fase de Proyecto de Construcción, en cumplimiento de lo establecido en el "Real Decreto 345/2011, de 11 de marzo, sobre gestión de la seguridad de las infraestructuras viarias en la Red de Carreteras del Estado" y la "DIRECTIVA 2008/96/CE, de 19 de noviembre de 2008, sobre gestión de la seguridad de las infraestructuras viarias (modificada por la DIRECTIVA (UE) 2019/1936, de 23 de octubre de 2019)", el consultor está obligado a recoger en el proyecto el resultado de la ASV de acuerdo a lo indicado en el Informe de auditoría y su correspondiente Informe-Respuesta, de acuerdo al procedimiento descrito en la Orden Circular 30/2012, de 20 de junio, relativa a las directrices de los procedimientos para la gestión de la seguridad de las infraestructuras viarias en la Red de Carreteras del Estado, modificada por Orden Circular 39/2017, de 25 de octubre.

### **13.4. CUMPLIMIENTO DE LA ORDEN FOM/3317/2010, DE EFICIENCIA**

Durante la redacción y el desarrollo del proyecto se deberá tener en cuenta los criterios y parámetros de eficiencia establecidos en la Orden FOM/3317/2010 de 17 de diciembre, *por la que se aprueba la Instrucción sobre las medidas específicas para la mejora de la eficiencia en la ejecución de las obras públicas de infraestructuras ferroviarias, carreteras y aeropuertos del Ministerio de Fomento* (B.O.E. de 23 de diciembre de 2010).

Para someter a aprobación el proyecto, será preceptivo aportar un Informe, de acuerdo con lo establecido en el artículo 6.1 de la citada Orden FOM/3317/2010, independiente del resto del proyecto, donde se analice el cumplimiento de los criterios de eficiencia y se aporte, en su caso, la justificación de todas las variaciones respecto a los criterios y parámetros indicados en el Capítulo II y en el Anexo II de la citada Orden FOM/3317/2010.

Asimismo, de acuerdo con lo establecido en el artículo 6.5 de la citada Orden FOM/3317/2010, el Autor del Proyecto presentará un certificado en el que reconozca cumplir las instrucciones y parámetros de eficiencia.

## **14. CÁLCULOS REALIZADOS CON ORDENADOR**

Para la aceptación de los cálculos realizados con el ordenador deberá incluirse la información siguiente:

- datos sobre el programa de ordenador:
  - o descripción de problemas a resolver por el programa, descripción de todas las notaciones, fecha del programa y nombre;
  - o hipótesis hechas en el programa y simplificaciones admitidas para acomodar la estructura al programa, o para hacer posible el cálculo electrónico;
  - o constantes de diseño y ecuaciones usadas en el programa, distinción clara entre los datos de entrada y cálculos en el programa;
  - o diagrama general y detallado y descripción escrita, paso a paso, de todos los cálculos;

- o nombre comercial o de las personas que hayan intervenido directamente en el programa, y del centro que ha efectuado el trabajo y tipo de ordenador;
- o criterios de proyecto usados, especialmente diagramas o croquis que muestren las condiciones de carga y estructura supuestas, completamente dimensionados;
- hojas del ordenador (como parte de los cálculos del proyecto), que cumplirán lo siguiente:
  - o serán numeradas y habrá un índice de ellas;
  - o el índice de hojas, una relación escrita de los datos de entrada y, al menos, una hoja de salida llevarán la firma del Ingeniero responsable, y el sello de la empresa consultora;
  - o tratándose de cálculo de estructuras, deben reflejarse las tensiones intermedias de cualquier clase;
  - o incluirán una leyenda de las abreviaturas usadas;
  - o no se admitirán listados de resultados que no vayan precedidos de la correspondiente explicación;
  - o interpretación de resultados, determinando si los cálculos se ajustan al problema y cumplen con las Instrucciones, además, indicación de controles al programa, resultados intermedios importantes y de comprobación, además de los resultados finales, cálculos manuales para los análisis no cubiertos por el programa;
  - o unidades y su signo.

En síntesis, los cálculos deben dar siempre los valores que se requieren normalmente (momentos de inercia, tensiones, límites, etcétera) e información suficiente para que cualquier sección o parte de los cálculos pueda ser interpretada fácilmente por personas ajenas a los autores del proyecto.

## 15. PRESENTACIÓN, EDICIÓN Y ENCUADERNACIÓN DEL PROYECTO

### PROYECTO DE TRAZADO:

La presentación y edición del Proyecto de Trazado se realizará de acuerdo con las prescripciones recogidas en la Nota de Servicio 1/2010 sobre la "Presentación y edición de proyectos tramitados por la Subdirección General de Proyectos", y la Nota de Servicio 4/2011 sobre la "Organización y presentación de la documentación digital de los Estudios Informativos, Anteproyectos y Proyectos gestionados por la Subdirección General de Estudios y Proyectos".

### PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN:

El consultor estará obligado a entregar a la Dirección General de Carreteras:

- El número de ejemplares completos impresos en papel y encuadernados del Proyecto de Construcción objeto de este contrato, que se solicite por la Dirección General de Carreteras, con un máximo de cuatro (4) ejemplares.
- Cuatro (4) copias en CDs/DVD/MEMORIA USBs, dos (2) de ellas que contendrán el Documento Proyecto Digital y otras dos (2) que contendrán los Ficheros Fuente, que se adjuntarán por parejas en las cajas o cajones que contengan las dos (2) copias impresas en papel del proyecto.
- Seis (6) copias adicionales en CDs/DVD/MEMORIA USBs con el Documento Proyecto Digital, tres (3) de los cuales se entregarán en la Demarcación de Carreteras correspondiente al Director del Proyecto, y los otros tres (3) en la Subdirección General de Proyectos.
- Dos (2) copias adicionales en CDs/DVD/MEMORIA USBs con los Ficheros Fuente, una (1) de las cuales se entregará en la Demarcación de Carreteras correspondiente al Director del Proyecto, y la otra (1) en la Subdirección General de Proyectos.

En todo lo que no contradiga lo referente al número de ejemplares anteriormente indicado, la presentación, edición y encuadernación del Proyecto de Construcción se realizará de acuerdo con las prescripciones recogidas en la Nota de Servicio 1/2010 sobre la "Presentación y edición de proyectos tramitados por la Subdirección General de Proyectos", y la Nota de Servicio 4/2011 sobre la "Organización y presentación de la documentación digital de los Estudios Informativos, Anteproyectos y Proyectos gestionados por la Subdirección General de Estudios y Proyectos".



## 16. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

El proyecto a redactar deberá estar sometido a un Plan de Aseguramiento de la Calidad, cuyas condiciones a cumplir se desarrollan en el Anexo Nº 6.

## 17. CONTROL Y SEGUIMIENTO POR FASES

El control y seguimiento del proyecto a redactar será realizada mediante una supervisión dinámica por fases, cuyo contenido se desarrolla en el Anexo Nº 2.

## 18. NORMATIVA APLICABLE

El Consultor deberá realizar su actuación según el estado del arte de la ingeniería y de las ciencias, y de acuerdo con la normativa técnica, medioambiental y administrativa que resulte de aplicación.

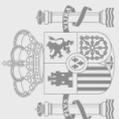
En el portal web del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana existe un directorio que contiene una recopilación de la normativa vigente, y por tanto aplicable al presente contrato, y de las publicaciones de interés para los proyectos de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.

<https://www.mitma.gob.es/carreteras/normativa-tecnica>

Valencia, 30 de julio de 2020

**EL INGENIERO AUTOR DEL PLIEGO**

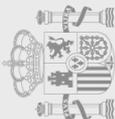
**Fdo.: José Yuste Maicas**  
**(firmado electrónicamente)**





## **ANEXO N° 1: Presupuesto Base de Licitación**

FIRMADO por : YUSTE MAICA5, JOSE. A fecha: 30/07/2020 07:46 AM  
Total folios: 152 (97 de 152) - Código Seguro de Verificación: MFOM025A6A8C548A8BCD8E5D2472  
Verificable en <https://sede.fomento.gob.es/> O.M de 24/2/2011




**PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN DEL CONTRATO**

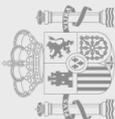
Concepto		Importe (€)
Cartografía, trabajos topográficos y replanteo.		25.000,00
Estudio de antecedentes y planeamiento.		5.000,00
Estudios de tráfico y firmes.		5.000,00
Estudios de trazado, movimiento de tierras, señalización, balizamiento, sistemas de contención y soluciones al tráfico durante la ejecución de las obras.		40.000,00
Estudios geológico, geotécnico y de procedencia de materiales.		100.000,00
Estudios climatológico, hidrológico e hidráulico.		32.200,00
Diseño y cálculo de estructuras.		150.000,00
Estudios de obra civil e instalaciones de túneles (en su caso).		
Estudios de gestión de residuos e integración ambiental, incluyendo documentos para la Evaluación de Impacto Ambiental (ver apartados 3.1 y 12 de este Pliego).	Caso A ⇒ DIP + EIA	25.000,00
	Caso B ⇒ DAP	
Estudios de reposición de caminos y de servicios.		15.000,00
Expropiaciones.		2.500,00
PPTP, plan de obra, clasificación del contratista y fórmula de revisión de precios.		5.000,00
Mediciones, justificación de precios y presupuesto.		22.500,00
Estudio de Seguridad y Salud.		5.000,00
Edición y reprografía.		20.000,00
Publicación en diarios y boletines exigidos por la normativa aplicable (ver apartados 3.2 y 13.1 de este Pliego).	Caso A ⇒ 2 trámites de Información Pública	10.300,00
	Caso B ⇒ 1 trámite de Información Pública	
<b>SUMA PARCIAL</b>		<b>462.500,00</b>
GASTOS GENERALES (13 %)		60.125,00
BENEFICIO INDUSTRIAL (6 %)		27.250,00
<b>PRESUPUESTO (SIN IVA)</b>		<b>550.375,00</b>
IVA (21%)		115.578,75
<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN</b>		<b>665.953,75</b>





## **ANEXO Nº 2: Control y seguimiento del proyecto: Supervisión Dinámica por Fases**

FIRMADO por : YUSTE MAICA5, JOSE. A fecha: 30/07/2020 07:46 AM  
Total folios: 152 (99 de 152) - Código Seguro de Verificación: MFOM025A6A8C548A8BCD8E5D2472  
Verificable en <https://sede.fomento.gob.es/O.M.de.24/2/2011>



**ÍNDICE**

<b>0. NOTAS DE CARÁCTER GENERAL</b> .....	<b>102</b>
<b>1. FASE 1: TRABAJOS PREVIOS</b> .....	<b>103</b>
1.0. DOCUMENTO RESUMEN.....	103
1.1. CRONOGRAMAS Y PERSONAL.....	103
1.2. ANTECEDENTES Y ANÁLISIS DE LOS MISMOS.....	104
1.3. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO Y ORGANISMOS AFECTADOS.....	104
1.4. TRÁFICO.....	104
1.5. TRAZADO.....	105
1.6. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA.....	105
1.7. ESTUDIO GEOLÓGICO. PREPARACIÓN DE LA CAMPAÑA GEOTÉCNICA.....	107
1.8. CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA.....	109
1.9. PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.....	110
1.10. ANÁLISIS DEL PRESUPUESTO DE LA ORDEN DE ESTUDIO.....	110
<b>2. FASE 2: AVANCE DEL PROYECTO DE TRAZADO</b> .....	<b>111</b>
2.0. CUMPLIMIENTO DE LAS OBSERVACIONES A LA DOCUMENTACIÓN DE FASE 1 Y DOCUMENTO-RESUMEN DE FASE 2.....	111
2.1. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA.....	111
2.2. SECCIONES TIPO.....	116
2.3. TRAZADO GEOMÉTRICO.....	117
2.4. ESTUDIO INICIAL DEL DRENAJE.....	117
2.5. ESTUDIO DE TIPOLOGÍAS ESTRUCTURALES.....	118
2.6. INTEGRACIÓN AMBIENTAL.....	119
2.7. ACTUALIZACIÓN DEL PRESUPUESTO.....	119
2.8. ACTUALIZACIÓN DEL CRONOGRAMA DE TRABAJO.....	119
2.9. CARTOGRAFÍA.....	119
<b>3. FASE 3: MAQUETA DEL PROYECTO DE TRAZADO</b> .....	<b>120</b>
3.0. CUMPLIMIENTO DE LAS OBSERVACIONES A LA DOCUMENTACIÓN DE FASE 2.....	120
3.1. MEMORIA.....	120
3.2. GEOTECNIA.....	120
3.3. DATOS TOPOGRÁFICOS COMPLEMENTARIOS Y PLOTEOS DE LAS ORTOFOTOGRAFÍAS DE 10 CM DE RESOLUCIÓN.....	120
3.4. FIRMES Y PAVIMENTOS.....	120
3.5. TRAZADO.....	121
3.6. MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	121
3.7. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA.....	122
3.8. DRENAJE.....	123
3.9. ESTRUCTURAS.....	124
3.10. REPOSICIÓN DE CAMINOS.....	124
3.11. EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS.....	125
3.12. INTEGRACIÓN AMBIENTAL.....	125
3.13. DESVÍOS PROVISIONALES NECESARIOS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	125
3.14. UNIDADES DE OBRA.....	125
3.15. MEDICIONES Y ESTIMACIONES.....	125
3.16. PRESUPUESTO.....	126
3.17. ACTUALIZACIÓN DEL PRESUPUESTO.....	126
3.18. ACTUALIZACIÓN DEL CRONOGRAMA DE TRABAJO.....	126
<b>PT. PROYECTO DE TRAZADO (PT)</b> .....	<b>127</b>
PT.0. CUMPLIMIENTO DE OBSERVACIONES A LA DOCUMENTACIÓN DE FASE 3.....	127
PT.1. CONTENIDO DEL PROYECTO DE TRAZADO.....	127
PT.2. TRAMITACIÓN.....	129
PT.3. PRESENTACIÓN.....	129

<b>4. FASE 4: MAQUETA DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN .....</b>	<b>130</b>
4.0. CUMPLIMIENTO DE LAS PRESCRIPCIONES AL PROYECTO DE TRAZADO Y LAS OBSERVACIONES A LA FASE 3	130
4.1. MEMORIA .....	130
4.2. ESTUDIO GEOLÓGICO DE TÚNELES .....	130
4.3. ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CIMENTACIÓN DE ESTRUCTURAS Y TÚNELES .....	130
4.4. ESTRUCTURAS .....	131
4.5. TÚNELES .....	132
4.6. DRENAJE .....	132
4.7. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y SISTEMAS DE CONTENCIÓN DE VEHÍCULOS .....	133
4.8. OBRAS COMPLEMENTARIAS .....	133
4.9. REPOSICIONES .....	133
4.10. INTEGRACIÓN AMBIENTAL .....	133
4.11. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD .....	133
4.12. PLAN DE OBRA .....	133
4.13. OTROS DOCUMENTOS .....	133
4.14 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES .....	134
4.15. MEDICIONES .....	134
4.16. UNIDADES DE OBRA .....	134
4.17. PRESUPUESTOS .....	134
4.18. ANÁLISIS DEL PRESUPUESTO .....	134
<b>PC. PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN (PC) .....</b>	<b>135</b>
PC.0. CUMPLIMIENTO DE LAS OBSERVACIONES A LA DOCUMENTACIÓN DE FASE 4. ....	135
PC.1. CONTENIDO DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN .....	135
PC.2. TRAMITACIÓN .....	135
PC.3. PRESENTACIÓN .....	135

## 0. NOTAS DE CARÁCTER GENERAL

El contenido de cada documento de cada fase podrá ser comprobado sin necesidad de consultar otros documentos. En caso necesario, se identificará claramente el documento al que se remite y su apartado.

Los documentos "0", relativos al cumplimiento de las observaciones a la fase anterior, reflejarán las medidas adoptadas para su cumplimiento y los documentos donde figuran. Se justificará adecuadamente, si procede, su incumplimiento.

Se pondrá especial énfasis en la justificación explícita de las decisiones técnicas que se adopten en cada parte o aspecto del Proyecto, tanto en la Memoria como en los Anejos.

Se procurará presentar cuadros resúmenes completos y sintéticos de los distintos aspectos del Proyecto, a fin de facilitar la búsqueda rápida de la información.

La documentación de cada una de las fases de la redacción de proyecto se presentará en formato digital (3 copias).

La documentación presentada en soporte informático, deberá estar en los siguientes formatos:

- Terreno original procedente de restitución, en formato DXF, separando por capas los diferentes elementos.
- Terreno por perfiles transversales, en fichero ASCII con formato (X, Y, Z) o (PK, distancia, Z).
- Datos de entrada de ejes en planta y alzado, en formato ASCII.
- Planos de línea y ortofotos definitivos del Proyecto en formato DXF, DWG o DGN.

La edición de los planos, ya sean de línea u ortofotos, debe permitir la lectura de toda la información reflejada en los mismos, siendo su formato DIN A-3, sin ocultarse el terreno original con tramas opacas.

La encuadernación podrá ser rústica, salvo en los Proyectos de Trazado y Construcción. Es conveniente que los distintos tomos incluyan numeración de las páginas, salvo en los planos, presupuestos y pliego de prescripciones técnicas, donde ya se incluye una numeración.

Las mediciones deberán realizarse por dos equipos diferentes, incluyendo certificado del autor del proyecto de que se ha realizado de esta forma, que se deberá presentar en la FASE 4.

## 1. FASE 1: TRABAJOS PREVIOS

La preparación de los documentos correspondientes a FASE 1 tiene que estar orientada a alcanzar los objetivos siguientes:

- Planificar el trabajo a realizar, teniendo en cuenta los tiempos requeridos por los procesos de aseguramiento de la calidad (verificación) y de control y seguimiento.
- Informar sobre el plan de trabajos, el personal propio, los colaboradores exteriores y las empresas especializadas que desarrollarán las diferentes actividades del Proyecto.
- Establecer el Plan de Aseguramiento de la Calidad específico para el Proyecto.
- Poner de manifiesto que se ha analizado con profundidad toda la documentación disponible, y que se han sintetizado gráficamente y por escrito, los elementos esenciales que condicionarán el desarrollo del Proyecto.
- Confirmar que se ha completado y precisado la información disponible, manteniendo al efecto contactos con los organismos pertinentes, realizando detalladas visitas al corredor por donde está previsto que discurra la traza, preparando una documentación gráfica (dibujos, fotografías, etc.) de los aspectos más relevantes y recopilando cuantos datos estén disponibles y puedan ser de interés (características de las obras recientes ejecutadas en el entorno, problemas geotécnicos frecuentes en la zona, geometría de las estructuras existentes en las cuencas de los ríos en el entorno del corredor, problemática ambiental de la zona, etc.). A este respecto se utilizará toda la información disponible en la Demarcación de Carreteras del Estado correspondiente.
- Determinar en calidad de órgano sustantivo la necesidad de llevar a cabo una tramitación ambiental en aplicación del artículo 7 de la Ley 21/2013, de Evaluación Ambiental, teniendo en cuenta a tal efecto lo previsto en los apartados 3 y 12 de este Pliego.
- Analizar, a la vista de toda la información disponible, la traza seleccionada en el Estudio Informativo, para identificar dificultades en su desarrollo y/o mejoras posibles que serán objeto de estudio detallado posterior.
- Establecer la campaña de toma de los datos complementarios (geología, geotecnia, tráfico, medioambiente, climatología, topografía, etc.), que se utilizarán en etapas posteriores del Proyecto.

### 1.0. DOCUMENTO RESUMEN

Se redactará un documento resumen (con un máximo de 10 páginas), que recogerá las características principales del Proyecto en esta fase e incluirá al menos un plano de conjunto (ver Anexo 3 de este Pliego).

### 1.1. CRONOGRAMAS Y PERSONAL

#### 1.1.1. Cronogramas por actividades

- Cronogramas actualizados, por actividades, para la redacción del Proyecto y para el Plan de Aseguramiento de la Calidad:
  - o Diagrama de Gantt para redacción del proyecto con indicación de los condicionantes, en el que deberá quedar explícitamente reflejado el tiempo que se considera necesario para los procesos de verificación y de control y seguimiento de los documentos preparados por el Consultor.
  - o Notas aclaratorias al cronograma.

#### 1.1.2. Campaña de reconocimiento geotécnico

- Subcontratista para la ejecución de los sondeos.
- Laboratorio que realizará los ensayos.
- Cronograma para la ejecución de los trabajos de campo y laboratorio.
- Personas que dirigen la campaña y realizan la descripción en campo, incluyendo:
  - o Organigrama. Nombres y cualificación.
  - o Cronograma de intervención. Actividades. Tiempos.

### 1.1.3. Relación del personal que intervendrá en el Estudio.

- Relación del personal incluido en la oferta del Consultor.
- Tiempo de dedicación estimado en la oferta.
- Modificaciones que se proponen del personal ofertado. Justificación.

## 1.2. ANTECEDENTES Y ANÁLISIS DE LOS MISMOS

- Análisis de la Orden de Estudio para la redacción del Proyecto.
- Análisis del Documento de Declaración de Impacto Ambiental.
- Análisis de las prescripciones impuestas en la Aprobación del Expediente de Información Pública y definitiva del Estudio Informativo.
- Incidencias en las soluciones a adoptar en el Proyecto.

## 1.3. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO Y ORGANISMOS AFECTADOS

### 1.3.1. Planeamiento Urbanístico

- Planes urbanísticos de los Ayuntamientos afectados. Planos y normas urbanísticas de las zonas afectadas.
- Incidencia en las soluciones a adoptar en el Proyecto.

### 1.3.2. Organismos afectados

- Contactos mantenidos con todos aquellos Organismos y Compañías de Servicios que puedan ser afectados por la ejecución de las obras:
  - o Documentación acreditativa.
  - o Información gráfica. Preparación de un panel (escala 1:10.000, por ejemplo) con la planta del trazado previsto en el Estudio Informativo, en el que se recoge la geometría y características esenciales de los servicios afectados.

## 1.4. TRÁFICO

- Análisis de antecedentes.
- Información existente:
  - o Movilidad según encuestas en el corredor.
  - o Tráfico en estaciones en el tramo y área de influencia (Evolución, estructura, etc.)
  - o Tráfico en estaciones permanentes afines (Estacionalidad. IH30, IH100 e IH500. Porcentaje de vehículos pesados en IH30, IH100 e IH500).
- Recogida de información complementaria (según necesidades y/o posibilidades):
  - o Encuestas origen/destino.
  - o Anotaciones de matrículas.
  - o Aforos en principales intersecciones.
- Estimación del tráfico en tronco y enlaces.
- Prognosis del tráfico en tronco:
  - o Según las hipótesis de crecimiento del Pliego de Prescripciones Técnicas para la redacción del Proyecto y/o según una hipótesis de crecimiento a justificar.
- Categorías de tráfico a efectos del dimensionamiento del firme.
- Niveles de servicio en tronco:
  - o Hipótesis de cálculo de capacidad e intensidad de tráfico en la hora de proyecto: En cada caso deberá justificarse la hora de proyecto adoptada, que no será inferior a la hora treinta ( $\neq 30$ ), ni superior a la hora ciento cincuenta ( $\neq 150$ ).
  - o Cálculo de niveles de servicio.
- Análisis de necesidad de previsión de ampliación de un tercer carril.



- Estudio de necesidad de carril adicional o lecho de frenado en rampas y pendientes singulares.
- Estudio de funcionamiento de enlaces:
  - o Hipótesis de cálculo.
  - o Cálculo de niveles de servicio en los ramales de enlace y en la conexión ramal-autovía.
  - o Funcionamiento de la conexión enlace-vía secundaria cuando sea necesario por las características de ésta y el tráfico.

### 1.5. TRAZADO

- Presentación de planos de conjunto (escala 1:10.000, por ejemplo), con las soluciones estudiadas en el Estudio Informativo, en los que se reflejen los condicionantes esenciales (geológicos y geotécnicos, hidráulicos, medio-ambientales, obras de fábrica, climáticos, urbanísticos, servicios afectados, patrimonio, etc.).
- Síntesis del estudio informativo y D.I.A., donde se muestren las razones que justificaron la elección de la solución aprobada, así como el resumen de las condiciones impuestas en la Declaración de Impacto Ambiental.
- Análisis previo de posibles ajustes de trazado, en el que se estudien las condiciones impuestas en la Declaración de Impacto Ambiental, a la Orden de Estudio y al resto de condicionantes existentes, representados todos ellos en un plano de conjunto.
- Planos (a escala 1:1000)
  - o Trazado inicial de Estudio Informativo.
  - o Posibles ajustes y variaciones.

### 1.6. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

#### 1.6.1. Vuelo

- Documentos a entregar con cámaras fotogramétricas analógicas:
  - o Informe.
  - o Colección de copias por contacto en papel de peso doble.
  - o Gráfico de vuelo a escala 1:50.000 o 1:25.000.
  - o Coordenadas de los fotocentros obtenidos del GPS.
  - o Certificado de calibración de la cámara.
- Documentos a entregar con cámaras fotogramétricas digitales.
  - o Informe.
  - o Imágenes digitales en formato TIFF.
  - o Imágenes digitales en formato ECW.
  - o Colección de copias impresas en papel de peso doble.
  - o Datos de los fotocentros obtenidos del sistema mixto GPS/Inercial (GPS/IMU/INS).
  - o Gráfico de vuelo a escala 1:50.000 o 1/25.000.
  - o Certificado de calibración de la cámara.

#### 1.6.2. Red Básica y puntos de apoyo

- Informe en el que se contenga al menos:
  - o Enlace a la red geodésica: vértices geodésicos de enlace para la transformación de sistemas de coordenadas.
  - o Enlace con la NAP.
  - o Instrumentación.
  - o Métodos topográficos empleados.



- Indicación expresa de haber alcanzado las precisiones exigidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas para la realización del Proyecto.
  - Gráfico de vuelo a escala 1:50.000 ó 1/25.000.
  - Proyección cartográfica empleada.
- Gráfico de las baselíneas de la Red Básica sobre planos 1:50.000 ó 1:25.000 del Mapa Topográfico Nacional.
- Gráfico de nivelación geométrica sobre planos 1:50.000 o 1:25.000 del Mapa Topográfico Nacional.
- Listado de baselíneas.
- Reseñas de vértices geodésicos o ERGNSS y Nivelación de Alta Precisión (NAP), facilitados por el Instituto Geográfico Nacional (IGN).
- Reseñas de vértices de la Red Básica Planimétrica y Red Básica Altimétrica.
- Reseñas de puntos auxiliares de nivelación (empleados en el cierre de anillos y que no pertenezcan a la Red Básica).
- Cálculo de Red Básica, nivelación geométrica y enlace altimétrico con listado de las coordenadas definitivas.
- Enlace con tramos adyacentes (en caso de que los haya).
- En los cálculos de GPS se entregarán los listados de la compensación por mínimos cuadrados, que incluirán al menos los siguientes parámetros:
  - Residuos de las observaciones después de la compensación. Correcciones que se aplican a las distancias y los desniveles después de la compensación.
  - Error medio cuadrático de las observaciones (distancias).
  - Error medio cuadrático de determinación de las coordenadas, x, y, z, finales, compensadas de la red.
  - Elipses de error de determinación de la posición de los vértices de la red, definidas por los semiejes mayor y menor.
  - Precisión de ajustes de la Red Básica con la RGN.
  - Listado de coordenadas de la Red Básica en el sistema ETRS89.
- Documentación a entregar de los puntos de apoyo en caso de hacerse apoyo de campo continuo:
  - Cálculo de puntos de apoyo.
  - Reseñas de puntos de apoyo (con croquis de campo, número de punto, coordenadas, número de fotograma y pasada).
  - Colección de fotocopias en color de los fotogramas positivos donde se han pinchado los puntos de apoyo.
  - Gráfico de situación de los puntos de apoyo sobre los planos 1:50.000 ó 1:25.000 del Mapa Topográfico Nacional.
  - Los cuadernos de campo con la relación de los ángulos y distancias en caso de realizarse por metodología tradicional.
  - Los listados de baselíneas en caso de realizarse por métodos GPS.
- Documentación a entregar de los puntos de apoyo de campo en caso de hacerse aerotriangulación en vuelos digitales:
  - Cálculo de puntos de apoyo.
  - Reseñas de puntos de apoyo (con croquis de campo, número de punto, coordenadas, número de fotograma y pasada).
  - Colección de fotocopias en color de los fotogramas positivos donde se han pinchado los puntos de apoyo.
  - Gráfico de situación de los puntos de apoyo sobre los planos 1:50.000 ó 1:25.000 del Mapa Topográfico Nacional, en el que se incluyan los puntos obtenidos en campo y los puntos de control altimétrico, diferenciándose claramente mediante distintos símbolos.
  - Los cuadernos de campo con la relación de los ángulos y distancias en caso de realizarse por metodología tradicional.
  - Los listados de baselíneas en caso de realizarse por métodos GPS.
  - Listados de cálculo de la aerotriangulación, donde se ponga de manifiesto los errores residuales del proceso de cálculo, así como los puntos rechazados en el cálculo.
  - Ficheros de orientaciones absolutas de los pares fotogramétricos obtenidos de la aerotriangulación.

- o Diferencias obtenidas entre la cota obtenida en el cálculo y la obtenida en campo de los puntos complementarios de control altimétrico.

### 1.6.3. Restitución

- Informe en el que se contenga al menos:
  - o Instrumentos empleados.
  - o Sistema gráfico original de captura: formato original de los ficheros magnéticos.
  - o Librería de códigos utilizados, indicando Código – elemento – tipo de línea.
  - o Certificado de calibración de los instrumentos de restitución o escáner (si se han usado equipos digitales y vuelo analógico).
  - o Partes de orientación en los que queden reflejados los puntos de apoyo utilizados en cada par estereoscópico, los parámetros de orientación y los residuos de la orientación absoluta alcanzados en los P.A.
- Gráfico de distribución de hojas.
- Colección de planos ploteados en color a escala 1/2.000 en formato DIN A3 (reducción de los planos originales a escala 1/1.000 en DIN A1). Se deberá indicar en los planos junto a la escala gráfica a la que estaría el plano en caso de plotearse en formato DIN A1.
- Ficheros sobre soporte magnético en CD de la cartografía tridimensional y del gráfico de distribución de hojas en uno de los formatos estándar de intercambio (DXF, DWG, DGN, ASCII DIGI, etc.).

### 1.6.4. Documentación a entregar de las ortofotografías

- Gráfico de distribución de los fotoplanos, en formato digital, en uno de los formatos estándar de intercambio (DXF, DWG, DGN, ASCII DIGI, etc.) y ploteado en papel (en formato DIN A3).
- DVD/MEMORIA USB con los ficheros de dibujos del trazado con las imágenes del PNOA en formato JPG georreferenciadas y vinculadas al fichero de dibujo en uno de los formatos estándar de intercambio (DXF, DWG, DGN, ASCII DIGI, etc.), y un fichero de texto en el que se detallen los códigos utilizados para cada uno de los elementos del fichero y el tipo de línea y color usado en su representación.
- Colección de fotoplanos ploteados con el montaje de la ortofotografías más el trazado en color a escala 1/10.000 en formato DIN A3 (reducción de los planos originales a escala 1/5.000 en DIN A1), se exigirá su actualización en caso de existir modificaciones del trazado, para cada una de las fases de los proyectos de trazado y construcción.
- Informe del proceso de rectificación de las imágenes con resolución de 10 cm, formación del mosaico y ajuste radiométrico donde se especificará la metodología instrumentación, software y cálculo empleados de las ortofotografías.
- DVD/MEMORIA USB con los ficheros en formato TIFF (sin tiles y sin comprimir) de las ortofotografías de resolución 10 cm.
- DVD/MEMORIA USB con los ficheros en formato comprimido JPG de las ortofotografías de resolución 10 cm.
- DVD/MEMORIA USB con los ficheros de las ortofotos correspondientes a la banda de cartografía restituida con resolución de 10 cm. en formato JPG georeferenciadas, para que en cualquier fase de los proyectos de trazado y construcción se pueda realizar el montaje sobre la ortofotografía del dibujo del trazado.
- Colección de fotoplanos ploteados con el montaje de la ortofotografía más el trazado en color a escala 1/2.000 en formato DIN A3; se exigirá su actualización en caso de existir modificaciones del trazado, para cada una de las fases de los proyectos de trazado y construcción.

## 1.7. ESTUDIO GEOLÓGICO. PREPARACIÓN DE LA CAMPAÑA GEOTÉCNICA

### 1.7.1. Geología

- Planos de antecedentes. Se presentarán los planos previamente existentes, entre los que se deberán incluir los siguientes:

- Geológicos: Se presentará el plano geológico de la serie Magna, y, en su defecto, se incluirán otros planos de menor escala como el Mapa Geológico de Síntesis 1:200 000 o mapas geológicos provinciales; también se incluirán los planos geológicos del Estudio Informativo.
- Geotécnicos: Se presentará el mapa geotécnico 1:200 000.
- Hidrogeológicos: Se completará la información con los planos correspondientes sobre la materia de la zona.

Todos estos mapas irán acompañados de sus correspondientes leyendas, y sobre ellos se marcará la traza inicialmente prevista.

- Borrador del plano geológico de superficie a escala 1:5 000 o superior en formato DIN A-3, coloreado. Incluirá el dibujo del eje inicial de trazado del tronco y la posición aproximada de las estructuras. En estos borradores se podrá presentar una cartografía de unidades geológicas del sustrato, dejando para fases posteriores la determinación de suelos de recubrimiento y alteración, y la diferenciación por litologías de las unidades. Para cada unidad diferenciada se aplicará una sigla en leyenda y planos.
- Borrador de la geología general de la zona, incluyendo el encuadre general, estratigrafía, tectónica, geomorfología e hidrogeología.
- Caracterización geomecánica de los macizos rocosos atravesados por la traza:
  - Borrador de las hojas de campo. Localización de los puntos de medida.
  - Determinación de las discontinuidades características de cada desmonte, indicando la influencia de los planos de discontinuidad en la estabilidad del mismo.
- Zonas concretas que se recomienda evitar en el trazado definitivo:
  - Deslizamientos naturales existentes, deslizamientos potenciales y fósiles.
  - Terrenos muy compresibles (como apoyo del terraplén).
  - Terrenos colapsables.
  - Zonas karstificadas.
  - Rellenos antrópicos.
  - Explotaciones mineras abandonadas.
  - Zonas permanentemente encharcadas o endorreicas, turberas etc.
- Zonas a investigar de manera especial en la campaña geotécnica.
- Información sobre obras existentes o en ejecución en la zona: desmontes y terraplenes en terrenos similares, túneles de carretera o ferrocarril existentes, obras de fábrica, etc. A este respecto, se preparará una colección de fotografías de las obras y se recopilará la información disponible sobre las características de taludes, naturaleza y geometría de los cimientos, pilas y estribos de las estructuras, incidentes durante la construcción, zonas de desprendimientos, corrimientos, deslizamientos, etc.

#### 1.7.2. Yacimientos, canteras y préstamos

- Copia del plano de rocas industriales 1:200 000, con su correspondiente leyenda e indicación de la ubicación de la traza del Proyecto.
- Evaluación preliminar del balance de tierras según los tanteos iniciales del trazado. Se determinará la necesidad de préstamos y/o vertederos. Se indicarán cuáles son las unidades geológicas apropiadas para la obtención de tierras, en caso de ser necesarias.
- Descripción de los yacimientos y canteras recogidos en los mapas del IGME. Se incluirán las fichas del inventario del IGME en un apéndice.
- Otros yacimientos y canteras detectados.
- Ensayos recogidos de los yacimientos y canteras en explotación.

- Propuesta de ensayos de contraste en las canteras y los yacimientos inventariados.
- Propuesta inicial de utilización de yacimientos y canteras.

### 1.7.3. Propuesta de campaña geotécnica de caracterización del corredor

En esta fase se realizará una propuesta de los reconocimientos de campo y ensayos de laboratorio que se van a realizar para la caracterización de los terrenos afectados por el movimiento de tierras del tronco, enlaces y préstamos, que incluirá:

- Cuadro resumen en el que se indicarán los desmontes y terraplenes existentes en el trazado con referencias a su posición, longitud y altura. En cada uno de ellos se indicarán los reconocimientos previstos. En el caso de los préstamos, se presentará una relación con su localización, profundidad de explotación y reconocimientos propuestos para su estudio.
- Resumen de la investigación de campo que se propone y justificación de su dimensión, en número y frecuencia, para cada tipo de reconocimiento.
- Tipo y cuantificación de la maquinaria para la investigación de campo.
- Localización de todos los reconocimientos propuestos en un plano de planta y perfil longitudinal.
- Plan de ensayos de laboratorio, determinado en función del tipo de muestra, la naturaleza del terreno y el objeto del análisis. Se especificarán los ensayos a realizar en cada caso y se presentará un cuadro con las unidades previstas de cada ensayo.
- En el caso de que los criterios propuestos para la realización de la campaña geotécnica no se ajusten al contenido de la Nota de Servicio 3/2012 "Recomendaciones sobre la campaña geotécnica en los proyectos de la Dirección General de Carreteras", se incluirá una tabla que compare la campaña propuesta por el consultor con la que se debiera de desarrollarse aplicando dicha Nota de Servicio, justificándose con detalle las diferencias identificadas en la tabla comparativa.

## 1.8. CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

### 1.8.1. Climatología

- Datos recogidos de estaciones climatológicas y publicaciones existentes.
- Revisión crítica de los datos disponibles.
- Estaciones seleccionadas. Criterios de selección. Representación gráfica conjunta con el trazado inicial.
- Elaboración estadística de los datos climatológicos.
- Determinación de lluvias para distintos períodos de retorno. Test de comprobación. Contraste con los mapas de isolíneas del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana y cuadro resumen de las precipitaciones máximas adoptadas para los cálculos posteriores.
- Determinación de datos climáticos significativos. Resumen. Determinación de días aprovechables en la ejecución de las obras siguiendo el proceso descrito en la publicación "Datos climáticos para carreteras", M.O.P. 1964, y teniendo en cuenta los días festivos que marca el convenio colectivo. Caracterización agroclimática de la zona de proyecto.

### 1.8.2. Hidrología

- Recopilación de datos en las Confederaciones Hidrográficas u Organismos competentes afectados en cuanto a zonas inundables, datos foronómicos y cualquier otro dato de interés que pudiera afectar a la traza en estudio (aprovechamientos, presas, zonas especiales, redes de riego, etc.).
- Listados de datos foronómicos. Plano de situación de las estaciones de aforo con representación del trazado inicial. Estudio crítico de los datos obtenidos.
- Períodos de retorno a considerar en el cálculo de caudales. Justificación.
- Estudio de las cuencas principales y caudales generados por ellas, con aportación de los planos justificativos del proceso (definición de cuencas, planos de cultivos, etc.) a la escala apropiada (1:50.000 y 1:10.000), y con la amplitud, toponimia y calidad de edición necesaria que permita el seguimiento del proceso.



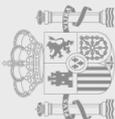
- Análisis del comportamiento hidráulico de los cauces principales con la determinación previa de las dimensiones mínimas de las obras de paso correspondientes. Dicho análisis incluirá información gráfica sobre las obras de paso existentes aguas arriba y aguas abajo de la propuesta, así como sobre las eventuales protecciones de riberas.

### 1.9. PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

- MEMORIA:
  - o Antecedentes. Análisis de datos de partida.
  - o Objeto del plan.
  - o Dirección del proyecto.
    - Equipo de redacción.
    - Equipo de verificación para Aseguramiento de Calidad (control externo).
  - o Documentación.
  - o Responsabilidad de los distintos equipos.
  - o Procedimientos.
    - Procedimientos organizativos.
    - Procedimientos de redacción.
    - Procedimientos de verificación.
  - o Relaciones con el equipo de verificación del proyecto.
  - o Registro de calidad.
  - o Programa de trabajos.
  - o Relaciones con subcontratistas y colaboradores.
  - o Conclusiones.
- ANEXOS.
  - o I. Experiencia ("curriculum vitae") del personal responsable.
  - o II. Antecedentes administrativos.
  - o III. Procedimientos organizativos.
  - o IV. Procedimientos de redacción.
  - o V. Procedimientos de verificación (control externo).

### 1.10. ANÁLISIS DEL PRESUPUESTO DE LA ORDEN DE ESTUDIO

- Resumen de los capítulos fundamentales del presupuesto estimado para las obras en el Estudio Informativo.
- Análisis de mediciones y precios con los que se ha justificado el presupuesto.
- Contraste con mediciones y precios actualizados específicamente preparados por el Consultor.
- Contraste con presupuestos de obras similares ejecutadas.
- Análisis justificativo de las posibles desviaciones con respecto al presupuesto de la Orden de Estudio.



## 2. FASE 2: AVANCE DEL PROYECTO DE TRAZADO

La documentación que forma parte de esta entrega, junto con la aportada en la fase anterior, debe ser la necesaria para poder justificar la geometría del trazado de la carretera que se propone como definitivo. Por tanto, el documento esencial será el que incluye los planos de planta y perfil longitudinal del tramo, de sus enlaces, de los pasos superiores e inferiores, túneles, viaductos y obras de drenaje más significativas.

La geometría propuesta para la carretera debe ser coherente con los diferentes condicionantes existentes: funcionales, ambientales, geológicos y geotécnicos, constructivos, económicos, hidráulicos, estéticos, urbanísticos, legales, etc. Por lo tanto, en la justificación explícita de la propuesta debe quedar clara y fehacientemente establecido que se han tenido todos ellos en cuenta y que el trazado propuesto es el que razonadamente se considera mejor.

En particular, en la selección del trazado se habrán tenido en cuenta el interés de reducir el número e importancia de las obras de paso y el objetivo de reducir el coste de su construcción, lo que lleva a su vez consigo que el proceso de construcción sea el más adecuado y, en todo caso, coherente con los plazos y ritmos de ejecución de las obras. Por ello es necesario incorporar en esta fase el "Estudio de tipologías estructurales" que delimite su influencia en el trazado y, al tiempo, acote el abanico de soluciones posibles, justificando la elegida, cuya definición geométrica se entregará en la FASE 3.

Asimismo, hay que abordar en esta fase el análisis de los eventuales túneles, si fueran necesarios, para identificar su posición más adecuada, para precisar su geometría y sus emboquillamientos, para evaluar su coste y poder así considerar su influencia en la optimización del trazado.

### 2.0. CUMPLIMIENTO DE LAS OBSERVACIONES A LA DOCUMENTACIÓN DE FASE 1 Y DOCUMENTO-RESUMEN DE FASE 2

- Explicación de cómo han sido cumplimentadas las observaciones hechas a la documentación entregada en FASE 1 y en que documentos han sido reflejadas.
- Justificación, si procede, de su incumplimiento.
- Redacción de un documento-resumen (con un máximo de 10 páginas), que recogerá las características principales del proyecto en esta fase y un plano de conjunto (ver Anexo 3 de este Pliego).

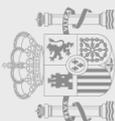
#### 2.1. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

##### 2.1.1. Estudio geológico definitivo del corredor

En esta entrega deberá estar finalizado el Anejo Geología y Procedencia de Materiales. Se presentará un capítulo de antecedentes que incluya las referencias de Proyectos anteriores, bibliográficas y de planos, estos últimos incluidos en un apéndice.

Se presentarán los planos de planta geológica definitivos delineados en formato DIN A-3, a escala mínima 1:5 000. Estos planos deberán incluir:

- Representación del trazado: con inclusión de la representación de los ejes del tronco y ramales con referencia a sus distancias al origen, las calzadas con las ocupaciones de desmontes y terraplenes según los taludes definidos en el Proyecto, y la posición de las estructuras y túneles indicando su denominación.
- Representación geológica, indicando mediante con colores, las diferentes unidades geológicas del sustrato, separando, siempre que sea posible, las diferentes litologías existentes dentro de cada una de ellas. Se indicarán con diferente tono las zonas de afloramientos sanos de las zonas cubiertas por suelos de alteración. En este último caso se harán referencias puntuales sobre los espesores de suelos existentes según las observaciones de campo. Lo mismo es aplicable a las formaciones de recubrimiento cuaternarias. Cada unidad geológica o formación superficial diferenciada tendrá asociada una sigla, tanto en planos como en leyenda.



- Representación hidrogeológica, mediante simbología adecuada, se señalarán los cursos de agua permanentes, lagunas y charcas. Se indicarán además las zonas húmedas o de aparición de freatofitas. Se deberán marcar los manantiales y pozos. En los primeros se indicará el caudal aproximado, mientras que en los segundos se indicará la profundidad a la que aparece el agua.
- Representación geomorfológica, mediante simbología adecuada, se indicarán las diferentes formas del terreno, utilizando diversos colores para cada uno de los agentes morfogenéticos (fluvial, gravitacional, kárstico, antrópico, etc.). Se prestará una especial atención a aquellos procesos que puedan afectar a la obra. En particular, se cartografiarán de manera diferenciada los paleodeslizamientos, que deberán ubicarse en planta y para los que habrá que definir su profundidad y ubicación de modo aproximado.
- Representación de los reconocimientos realizados, mediante simbología adecuada, tanto de las prospecciones mecánicas (sondeos, penetrómetros y calicatas), como de los reconocimientos geofísicos y de caracterización (puntos de observación y estaciones geomecánicas).

El informe sobre la geología general de la zona incluirá una síntesis del trabajo consultado en los antecedentes, el estudio fotogeológico, la cartografía de campo y los reconocimientos realizados. Incluirá los siguientes apartados:

- Encuadre geológico general: se describirá el entorno geológico en el que inscribe el trazado.
- Estratigrafía: se describirán las unidades afectadas y las diferentes litologías existentes dentro de cada una de las unidades.
- Tectónica: se hará referencia a las deformaciones sufridas por los terrenos, y, en particular, a aquellas características que tengan una especial incidencia sobre la estabilidad de los desmontes como son las direcciones predominantes de estratificación y diaclasado.
- Geomorfología: se incluirá la descripción geomorfológica de los terrenos atravesados con especial incidencia en aquellos procesos que puedan tener incidencia sobre la futura obra como son los deslizamientos, las erosiones superficiales, las zonas cársticas o las zonas inundables.
- Hidrogeología: se describirán los acuíferos de la zona y las características hidrogeológicas de cada una de las unidades afectadas, estimándose los parámetros hidrogeológicos, como la permeabilidad o la transmisividad. Se definirán las posibles afecciones de la obra sobre los sistemas acuíferos. Por otro lado, se definirá la necesidad de medidas de drenaje profundo cuando se intercepte el nivel freático. Se inventariarán los pozos y fuentes existentes en los alrededores, lo que será completado con los datos de niveles aportados por los reconocimientos efectuados.

La información descrita en los apartados se reflejará en el perfil geotécnico del corredor. Adicionalmente, en el informe sobre la geología de detalle, se definirán, en orden creciente de distancias al origen, tramos homogéneos, tanto por la forma de desarrollarse la traza como por los materiales afectados. En cada uno de estos tramos se indicarán los aspectos tectónicos, geomorfológicos e hidrogeológicos más relevantes para la construcción.

#### 2.1.2. Yacimientos, canteras y préstamos

Se presentará este apartado incluyendo los siguientes puntos:

- Determinación de los materiales necesarios para la obra: se indicarán los volúmenes de materiales necesarios de cada tipo requerido.
- Aprovechamiento de los materiales de la traza: se indicará el balance de tierras existente en el movimiento previsto, considerando los volúmenes de terrenos inadecuados. Se indicarán aquellos materiales de la traza que puedan ser aprovechados como suelos para la mejora de explanada o como áridos.
- Descripción de las canteras y los yacimientos granulares de la zona, indicando su posible aprovechamiento: esta información se completará con una ficha, por cada uno de ellos, en la que se indiquen los datos de localización, propiedad, litología, calidad del material, instalaciones, capacidad de producción de la planta producción y reservas, y fecha a la que se corresponde los datos anteriores. Este último punto deberá ser real y estar basado no solamente en el volumen similar existente, sino también en los aspectos de límites de concesiones o limitaciones medioambientales existentes en cada una de las explotaciones. Se indicará, igualmente, si los terrenos que albergan las reservas son en propiedad o por el contrario se encuentran en arrendamiento. Para cada cantera y yacimiento se incluirán los ensayos de caracterización realizados por la propiedad y los de contraste

que llevará a cabo el proyectista, si los anteriores fueran escasos u ofrecieran dudas que hubiera que contrastar.

- Descripción, de forma similar a como se realiza con las canteras y yacimientos, de las diferentes plantas de hormigones y mezclas asfálticas de la zona.
- Caracterización de los préstamos: en caso de ser necesaria la obtención de tierras para solventar un déficit o por la posibilidad de aprovechamiento de una zona para la obtención de suelos granulares para la mejora de la explanada, se presentará una investigación específica de cada préstamo que incluya:
  - o Delimitación en planta de los préstamos.
  - o Estudio de accesos y distancias de transporte.
  - o Especificación de cuáles de los préstamos estudiados están previstos en el EIA y recogidos en la DIA.
  - o Realización de reconocimientos de campo, toma de muestras y mezclas.
  - o Realización de ensayos de caracterización para comprobar la idoneidad de los materiales.
  - o Confección de perfiles geotécnicos de cada préstamo, necesarios para la cubicación y estimación de estériles.
- Análisis de los vertederos: en caso de existir sobrante de tierras o terrenos inadecuados para su empleo, se deberán localizar emplazamientos de vertederos con un volumen suficiente para almacenar las tierras sobrantes, con especificación de cuáles de ellos están previstos en el EIA, recogidos en la DIA o autorizados por el organismo autonómico. Se mencionará de forma expresa la fecha a la que se corresponden los datos incorporados en este apartado.
- Localización de todas las canteras, yacimientos, plantas, préstamos y vertederos en una planta general que incluya la traza y las vías de comunicación.
- Propuesta de utilización en función de las calidades, distancias y precios.

### 2.1.3. Avance del estudio geológico de túneles

#### 2.1.3.1. Estudio geológico

Contendrá la siguiente información, considerando con especial atención las zonas de las boquillas:

- Descripción de las características litológicas del terreno y evolución de su competencia o calidad, diferenciando tramos a lo largo del túnel.
- Historia geológica somera de la zona, que recoja los aspectos más relevantes en relación con la obra que se estudia, en particular los siguientes:
  - o Posibles tensiones residuales en el macizo rocoso, evaluándolas con base en la información bibliográfica existente.
  - o Actividad tectónica reciente (neotectónica).
  - o Eventuales cargas de preconsolidación sufridas por los materiales.
  - o Paleoclima habido durante el Cuaternario y su influencia en el grado y profundidad de la meteorización.
- Justificación del trazado desde un punto de vista geológico, una vez tenidos en cuenta los condicionantes generales o locales; se definirán y compararán en líneas generales las posibles alternativas, indicando los criterios que conduzcan a recomendar el trazado elegido; el resto de los estudios se referirán a este trazado.
- Zonas que requieren un estudio concreto o detallado, por medio de sondeos mecánicos o métodos geofísicos. Deberán proporcionarse cortes del terreno razonados, a partir de la interpretación de los datos de superficie, que permitirán definir las medidas de prospección más idóneas.
- Características litológicas o estructurales del macizo que deben precisarse con más detalle.
- Geología en planta, a escala 1:1 000, de la zona de perforación del túnel en una franja de unos 500 m, separando formaciones geológicas (litoestratigráficas) y señalando litología (series, tipos y unidades), accidentes estructurales (fallas, fracturas, diques, pliegues, dolinas, etcétera), tectónica, buzamientos observados y otros detalles de interés.
- Perfil longitudinal, a escala (H/V) 1:1 000/1:100, a lo largo de eje del túnel en el que queden reflejados:

- Estructura geológica general.
  - Formaciones existentes y sus contactos, observados o supuestos.
  - Fallas o fracturas existentes y la amplitud de su milonitización.
- Esquema geomorfológico que incluya zonas erosivas, de depósito, inestabilidad activa o latente de laderas, etc.
  - Perfiles transversales localizados en zonas singulares.
  - Fotografías aéreas y de satélite interpretadas.
  - Inventario de posibles explotaciones mineras, activas o abandonadas, canteras, industrias, abastecimientos de agua, edificios, etc. que puedan condicionar o resultar afectados por la ejecución del túnel.

#### 2.1.3.2. Estudio hidrogeológico

El estudio hidrogeológico a realizar deberá tener la intensidad suficiente para definir los siguientes puntos:

- Localización de los niveles freáticos o artesianos y piezométricos, así como su variabilidad, y carga a lo largo del túnel.
- Delimitación de acuíferos y sus fuentes de alimentación o recarga; se estudiará la posibilidad de que estén contaminados o transporten aguas agresivas para morteros u hormigones.
- Localización de barreras o fronteras del flujo subterráneo.
- Estimación, en los diferentes terrenos, de la permeabilidad, transmisividad, capacidad de almacenamiento, etc., bien por observaciones directas o por comparación con formaciones análogas.
- Obtención de datos, especialmente caudales afluentes, para el proyecto de medidas de drenaje e impermeabilización y su adecuada previsión durante la construcción del túnel.
- Prevención de problemas de interceptación de acuíferos, subsidencias, agotamiento de pozos, etc.
- Localización de zonas karstificadas o con fenómenos de disolución o erosión interna, definiendo su posible grado de actividad.
- Posibles zonas cargadas de agua (diques, bolsas, milonitos, etc.) con eventual irrupción localizada.
- Recomendaciones sobre las medidas a adoptar durante la ejecución del túnel.

#### 2.1.3.3. Estudio geotécnico

El estudio geotécnico a realizar deberá tener los siguientes objetivos básicos:

- Complementar los estudios geológico e hidrogeológico.
- Identificar geotécnicamente los materiales.
- Caracterizar geomecánicamente el macizo.
- Clasificar geomecánicamente la traza del túnel.
- Determinar las tensiones residuales y otros aspectos tensionales que pueden afectar al túnel.
- Fijar la alterabilidad, expansividad y otras propiedades de los materiales.
- Conocer posibles acciones sísmicas o dinámicas.
- Proporcionar información sobre determinados tratamientos a realizar en el terreno (inyecciones, congelación, etc.).

Se realizará una prospección de campo específica para investigar los puntos de los estudios geológico e hidrogeológico insuficientemente conocidos y que sean esenciales para la justificación del trazado adoptado.

#### 2.1.4. Estudio geotécnico del corredor

Sobre la base de la información geológica, las observaciones de campo y los resultados de la campaña geotécnica del corredor, tanto de campo como de laboratorio, se redactará el anejo de estudio geotécnico del corredor, que recogerá, como mínimo, la siguiente información:

- Antecedentes de los trabajos, y breve descripción de los mismos.



- Descripción geotécnica del trazado.
- Plano general de situación de detalle de la zona de estudio.
- Plano de situación de todas las prospecciones.
- Columnas y gráficos de todos los sondeos, penetrómetros, calicatas, geofísica, etc.
- Ensayos de laboratorio.
- Fotografías originales en color de todas las cajas de testigos, cortes de calicatas, panorámica de todos y cada uno de los puntos de prospección con el equipo correspondiente posicionado, apertura de accesos y cuantas se consideren convenientes o necesarias para justificar actuaciones especiales.
- Perfil Geotécnico del corredor.

En el anejo se indicarán expresamente:

- Explanada: se determinarán las características geotécnicas de la explanada de cara a su empleo como cimiento del paquete de firme. En función del tipo de explanada se tramificará la zona del Proyecto, se calculará el volumen de la explanada que se puede conseguir con materiales procedentes de la excavación y se delimitarán aquellas zonas en las que sea preciso mejorar o sustituir el terreno para conseguir las características exigidas en el estudio de los firmes.
- Desmontes: se estudiará, para cada uno de los desmontes, la estabilidad del mismo con indicación expresa de los taludes a adoptar, en ambas márgenes de la carretera, en función de las características geotécnicas de los materiales a excavar. Para ello, se efectuará previamente la caracterización geomecánica de las formaciones afectadas. En desmontes importantes se definirán los anchos de bermas a pie de talud e intermedias, necesarias para asegurar una eficaz protección a la vía frente a desprendimientos y la conservación de los taludes.

Se preparará un cuadro resumen con referencia al eje de la traza (PK, DO, etc.) de todos y cada uno de los desmontes, con los taludes recomendados en ambas márgenes, las posibles medidas a tomar para asegurar su estabilidad y conservación, la capacidad de soporte del fondo de la excavación y la previsible utilización de los materiales excavados.

- Rellenos: se fijarán, a la vista de las características geotécnicas de los terrenos atravesados por la traza, y del material para la construcción de rellenos, los taludes recomendados, adoptando siempre valores conservadores compatibles con la mínima afección al entorno de las obras. Se estudiará y propondrá su forma de ejecución.

Se analizarán, en aquellos rellenos cimentados sobre terrenos blandos y en los rellenos de altura superior a 10 m, los asientos previsibles y el tiempo necesario para alcanzar un determinado porcentaje de consolidación compatible para evitar que se produzcan daños en el firme. Se estudiarán las medidas a adoptar para acelerar y/o disminuir los asientos. En especial, se estudiarán los asientos de los rellenos en el trasdós de las obras de fábrica, para estudiar la mejor forma de ejecución de los estribos y la aparición de rozamiento negativo, caso de que éstos hayan de ser pilotados.

Se analizarán aquellos rellenos a media ladera en los que la naturaleza del cimiento y/o la pendiente transversal del terreno recomiende la adopción de medidas especiales, con indicación razonada de aquellas que se adopten.

Se preparará un cuadro resumen con referencia al eje de la traza (PK, DO, ...) de todos y cada uno de los rellenos con los taludes recomendados en ambas márgenes, las posibles medidas a tomar para asegurar su conservación, la capacidad de soporte del apoyo del cimiento y la previsible procedencia de los materiales a emplear en su ejecución.

- Procedencia de materiales: se clasificarán los materiales procedentes de la excavación, para su uso en la formación de rellenos y explanadas. Se realizarán recomendaciones sobre el procedimiento de ejecución, junto con la utilización de los materiales, en la formación de rellenos y se definirán los coeficientes de paso (en coordinación con el anejo de Geología y Procedencia de Materiales y el anejo de Movimientos de Tierras del Proyecto).

Se incorporarán, a modo de apéndices, los resultados de los ensayos, las columnas de sondeos, las fotografías de las calicatas, etc.



### 2.1.5. Avance del estudio geotécnico para la cimentación de estructuras

Para cada uno de los pasos superiores, pasos inferiores o viaductos se representará, a una escala adecuada, tanto en planta como en alzado, la información disponible sobre la naturaleza geológica de los terrenos en los que se cimentarán las obras o sus terraplenes de acceso.

En dichos planos deberá representarse la planta y el perfil geotécnico de la traza, así como las características de las obras de paso (geometría de estribos, posición de pilas, tipología del tablero) que se consideren adecuadas en coherencia con el "Estudio de tipologías estructurales".

A la vista de la naturaleza geológica de los terrenos, se realizará una estimación previa de sus parámetros geotécnicos y se establecerá la previsible tipología de los cimientos. Se describirán, asimismo, los problemas potenciales de difícil evaluación con los datos geológicos disponibles y se procederá a realizar trabajos de campo específicos para acotar las incertidumbres y poder estimar con suficiente precisión la localización, geometría y coste de las obras de paso necesarias.

### 2.1.6. Propuesta de campaña de estudio geotécnico para la cimentación de estructuras y túneles

La propuesta de campaña geotécnica deberá representarse sobre los planos que se deben incluir en el "Avance del estudio geotécnico para la cimentación de estructuras ". Asimismo, la campaña geotécnica para los túneles deberá representarse sobre planos de planta y perfil longitudinal del túnel y su entorno, reproduciendo con claridad los datos geológicos disponibles más significativos. La campaña propuesta permitirá, en primer lugar, confirmar la posición de los túneles o, en caso contrario, justificar otros trazados. En segundo lugar, precisar los parámetros que permitirán la definición del proceso constructivo, el dimensionamiento de las obras, la evaluación del plazo para su ejecución y la estimación del coste de las obras.

Al organizar la realización de los trabajos de campo y ensayos de laboratorio, el Consultor deberá tener presente que un conjunto de ellos deberá estar ejecutado y los resultados disponibles para poder justificar en la documentación de la FASE 3 las tipologías de las obras de paso y las características definitivas de los túneles. Por ello, el Consultor deberá seleccionar para su ejecución inmediata aquellos trabajos y ensayos que aporten los datos imprescindibles para tal finalidad. El resto de los trabajos de campo y ensayos de laboratorio servirán para confirmar la naturaleza de los terrenos y para precisar los parámetros geotécnicos que se utilizarán en la definición de las cimentaciones de las obras de paso y las dimensiones constructivas en los túneles.

## 2.2. SECCIONES TIPO

- Estudio de mediana y tercianas. Justificación técnica y económica.
- Arcenes. Bermas. Justificación.
- Niveles de servicio. Necesidad de ampliación futura. Carriles adicionales.
- Definición de la geometría de las distintas secciones-tipo a utilizar en el Proyecto:
  - o Tronco vía principal.
  - o Ramales de enlace.
  - o Pasos superiores.
  - o Pasos inferiores.
  - o Viaductos.
  - o Túneles.
  - o Vías de servicio.
- Análisis de la geometría en caso de ampliación futura:
  - o Tronco vía principal.
  - o Viaductos.
  - o Túneles.
  - o Pasos superiores e inferiores.
- Estudio de transiciones entre diferentes secciones-tipo.

## 2.3. TRAZADO GEOMÉTRICO

### 2.3.1. Selección del trazado

- Definición de parámetros y criterios de diseño.
- Planta y perfil longitudinal de las alternativas parciales o ajustes estudiados, en función de los condicionantes geotécnicos, ambientales y de diseño en general.
- Trazado seleccionado: planos de planta y perfil longitudinal. Condicionantes geotécnicos.
- Los esquemas viales posibles, su comparación y selección del más recomendable.
- Informe sobre las razones de selección.
- Elección del vehículo patrón característico (VPC) que determinará el diseño geométrico mínimo de los nudos.
- Avance del Estudio de Visibilidad. Descripción de los parámetros a considerar.
- Estudio de soluciones para los enlaces.
- Tipología de los enlaces seleccionados. Planta y alzado.

### 2.3.2. Movimiento de Tierras

Explicación y desarrollo justificativo de los siguientes aspectos:

- En el estudio de alternativas.
  - o Aspectos considerados fundamentales en la configuración y selección de las alternativas.
  - o Procedimiento de obtención de cubicaciones y bases de datos utilizadas.
  - o Relación de los elementos intervinientes en las cubicaciones de las alternativas estudiadas.
  - o Designación, cubicaciones básicas y diagrama de acumulación de la traza completa en cada alternativa estudiada.
- En el trazado alternativo seleccionado:
  - o Referencia expresa de la posibilidad del libre trasiego de tierras a lo largo de la traza o, en su caso, de los tramos de compensación independiente por existir fronteras insalvables.
  - o Procedimientos de excavación previstos.
  - o Cubicaciones estimadas de las unidades de obra de movimiento de tierras.
  - o Material útil e inadecuado, y balance de tierras estimado.
  - o Ubicación y capacidad estimada de los préstamos y vertederos previstos.
  - o Diagrama de masas estimado.

## 2.4. ESTUDIO INICIAL DEL DRENAJE

### 2.4.0. Recopilación de datos

- Resumen de los condicionantes que afectan a la definición del drenaje:
  - o Criterios específicos de las Confederaciones Hidrográficas u Organismos competentes.
  - o Condicionantes hidrogeológicas.
  - o Condicionantes medioambientales.
  - o Otros condicionantes.

### 2.4.1. Drenaje transversal

- Definición de cuencas secundarias y subcuencas en planos a escala conveniente, con extensión, toponimia y curvas de nivel suficientes para su seguimiento.
- Emplazamiento de las obras de drenaje. Justificación de la tipología y criterios de implantación.
- Cálculo de caudales en las distintas cuencas y subcuencas, para los períodos de retorno considerados.
- Precálculo de secciones transversales y pendiente longitudinal de las obras
- Inventario del drenaje existente. Análisis de su aprovechamiento. Planos de detalle.
- Inventario de las obras de fábrica y pasos en el entorno que pudieran afectar a la definición o justificación de las soluciones planteadas.

- Toma de datos de las obras existentes en el entorno, que afecten o sean afectadas por el drenaje que se proyecta (cotas de entrada y salida, secciones, o cualquier otro elemento existente que precise demolición, modificación o encaje con la obra que se proyecta).

#### 2.4.2. Drenaje longitudinal

- Estudio de caudales unitarios y superficies vertientes a los distintos elementos.
- Exposición de los criterios básicos utilizados para el dimensionamiento y definición de los distintos elementos.
- Predimensionamiento de todos los elementos constituyentes del drenaje longitudinal.
- Definición en planos de planta y detalles tipo.

#### 2.4.3. Elementos de drenaje singulares

- Estudio de la necesidad de implantación de medidas extraordinarias.
- Predimensionamiento de elementos singulares.

#### 2.4.4. Estudio hidrológico de los cauces de los ríos

- Estudio del paso de la carretera sobre los cursos naturales (ríos y arroyos) con análisis de la obra de paso óptima, sobreelevación, zonas de inundación, vía de intenso desagüe y vía de flujo preferente.

#### 2.4.5. Análisis del cumplimiento de las condiciones de la Declaración de Impacto Ambiental relativas a drenaje y cauces.

### 2.5. ESTUDIO DE TIPOLOGÍAS ESTRUCTURALES

#### 2.5.1. Determinación de las obras de paso

- Descripción general de trazado. Ubicación de las obras de paso.
- Relación de las obras de paso necesarias con determinación de su función, longitudes aproximadas y condicionantes de su cimentación.
- Relación y justificación de precios unitarios básicos.
- Criterios de gálibos y anchura de calzada. En el caso de puente, anchura de cauce libre y caudales de paso.

#### 2.5.2. Pasos superiores

- Criterios básicos.
- Secciones-tipo.
- Tipologías consideradas.
- Evaluación económica de cada tipo, con criterios homogéneos y comparativos.
- Comparación técnica y económica de las tipologías consideradas.
- Descripción de la solución adoptada y justificación de su elección.

#### 2.5.3. Pasos inferiores

Se seguirá el mismo desarrollo que en el apartado 2.5.2.

#### 2.5.4. Viaductos

Se seguirá el mismo desarrollo que en el apartado 2.5.2.

#### 2.5.5. Estructuras singulares

Se seguirá el mismo desarrollo que en el apartado 2.5.2.

#### 2.5.6. Propuestas de acabados

2.5.7. Resumen de tipologías seleccionadas y presupuestos.

## 2.6. INTEGRACIÓN AMBIENTAL

Incluye lo indicado en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, recogándose al menos:

- Estudio de afección al Medio Ambiente.
- Recomendaciones al trazado.

Asimismo se incluirá en apéndice el Documento Inicial del Proyecto (D.I.P.), en su caso, o el Documento Ambiental del Proyecto (D.A.P.) redactado para las consultas previas de la tramitación ambiental, dependiendo de si se trata respectivamente del caso previsto en el apartado 12.1 o en el apartado 12.2 de este Pliego.

## 2.7. ACTUALIZACIÓN DEL PRESUPUESTO

Se realizarán mediciones aproximadas de las unidades fundamentales de obra, con un grado de aproximación coherente con el del desarrollo del proyecto en esta fase. Se establecerán precios adecuados a las mediciones de estas unidades. Se completará el presupuesto con la estimación del coste de capítulos que no han sido aún estudiados (caso de la señalización, por ejemplo).

El presupuesto resultante se comparará con el obtenido en la fase anterior y se analizarán las causas de desviaciones, de los diferentes capítulos. El objetivo de dicho análisis es, por un lado, ir adquiriendo un conocimiento crecientemente fiable del presupuesto que resultará finalmente para el Proyecto y, por otro, tener presente en cada momento las consecuencias económicas de las decisiones que se toman y poder escoger de las mismas las que conduzcan a unos costes óptimos.

El orden de los capítulos de esta "Actualización" conviene que sea similar, con las lógicas adaptaciones, al que se haya elaborado para la fase anterior.

## 2.8. ACTUALIZACIÓN DEL CRONOGRAMA DE TRABAJO

Ajuste del Programa a la situación real de los trabajos de redacción del Proyecto. El modelo de este documento y su contenido deberá ser similar al que se presentó en la FASE 1.

## 2.9. CARTOGRAFÍA

Colección de fotoplanos ploteados con el montaje de la ortofotografía más el trazado en color a escala 1/2.000 en formato DIN A3; se exigirá su actualización en caso de existir modificaciones del trazado, para cada una de las fases de los proyectos de trazado y construcción.

### 3. FASE 3: MAQUETA DEL PROYECTO DE TRAZADO

Respecto a la documentación anterior presentada y supervisada, no se precisa su nueva entrega, pero deberá entregarse una nueva edición completa si ha requerido ampliaciones o correcciones apreciables. Sólo excepcionalmente es posible la entrega y sustitución de las hojas o planos con pequeños retoques, en caso de que su número sea reducido.

#### 3.0. CUMPLIMIENTO DE LAS OBSERVACIONES A LA DOCUMENTACIÓN DE FASE 2

En documento aparte o formando parte de la maqueta del Proyecto de Trazado que deberá ser presentada en esta fase, se entregará para su control y seguimiento la documentación que se relaciona en este apartado.

- Explicación de cómo han sido cumplimentadas las observaciones hechas a la documentación entregada en FASE 2 y en qué documentos han sido reflejadas.
- Justificación, si procede, de su incumplimiento.

#### 3.1. MEMORIA

Exposición de los antecedentes, objeto y solución adoptada debidamente justificada, de acuerdo con las recomendaciones de la Nota de Servicio 8/2014 "Recomendaciones para la redacción de los Proyectos de Trazado de carreteras".

#### 3.2. GEOTECNIA

##### 3.2.1. Estudio geotécnico definitivo del corredor

En esta entrega deberá estar finalizado el Anejo Estudio Geotécnico del Corredor. Se completará la información presentada con la documentación para la FASE 2, justificando explícitamente las decisiones y los valores adoptados.

##### 3.2.2. Estudio geotécnico de túneles

En función de la investigación realizada se deberá confirmar el trazado de los túneles, definir el método de perforación y las cargas a considerar en el cálculo de los revestimientos, si éstos son necesarios, y concretar la posibilidad de aparición de surgencias de agua y su incidencia en el túnel.

#### 3.3. DATOS TOPOGRÁFICOS COMPLEMENTARIOS Y PLOTEOS DE LAS ORTOFOTOGRAFÍAS DE 10 cm DE RESOLUCIÓN

- Planos taquimétricos de las zonas de implantación de obras de fábrica y drenaje.
- Planos taquimétricos de las boquillas de túneles.
- Planos taquimétricos complementarios de la cartografía.
- Perfiles longitudinales y transversales de las vías con las que se conecte o que se crucen.
- Datos de coordenadas de obstáculos próximos a la traza.
- Datos topográficos de los servicios afectados.
- Datos topográficos de los trabajos geotécnicos de campo.
- Coordenadas de los hitos kilométricos de las carreteras existentes afectadas.
- Colección de fotoplanos ploteados con el montaje de la ortofotografía más el trazado en color a escala 1/2.000 en formato DIN A3; se exigirá su actualización en caso de existir modificaciones del trazado, para cada una de las fases de los proyectos de trazado y construcción.

#### 3.4. FIRMES Y PAVIMENTOS

- Justificación de las categorías de tráfico y explanadas.
- Secciones estructurales estudiadas.
- Valoración técnica.



- Valoración económica.
- Otros factores a tener en cuenta.
- Descripción de la solución escogida en tronco vía principal, en ramales de enlace, en carreteras, en caminos y en vías de servicio, incluyendo su justificación explícita.
- Firmes en las obras de paso.
- Firmes en los túneles.

### 3.5. TRAZADO

#### 3.5.1 Anejo de Trazado Geométrico

- Trazado definitivo. Planos de conjunto y de planta y perfiles longitudinales y transversales. Justificación.
- Planos de planta y perfiles longitudinales y transversales de ramales de cada enlace.
- Planos de planta y perfiles longitudinales y transversales de las variantes de carreteras y caminos.
- Planos de planta y perfiles longitudinales y transversales de las vías de servicio.
- Detalles de la incorporación y salida de la vía principal (carriles o cuñas de cambio de velocidad).
- Estudio de trayectorias y áreas barridas por el vehículo patrón característico (VPC) adoptado para el diseño geométrico mínimo de los nudos, y determinación de los sobreechamientos (S) necesarios para los carriles en curva.
- Análisis de las visibilidades requeridas (parada, adelantamiento, decisión o cruce), y en su caso, justificación de los despejes laterales (F) adoptados en cada elemento del trazado para proporcionar visibilidad, teniendo en cuenta los criterios de disposición de los Sistemas de Contención de Vehículos y demás elementos de la sección transversal.
- Planos de las diferentes secciones-tipo que definan el proyecto, con acotación de las anchuras de los elementos de la plataforma (carriles y arcenes), mediana y tercianas, en los que se detalle la anchura de las bermas, los elementos del drenaje superficial, y la posición de elementos característicos del equipamiento vial, como sistemas de contención de vehículos, carteles, banderolas y pórticos de señalización vertical, pantallas acústicas, postes S.O.S., luminarias, cerramientos, etc. y los que se estimen necesarios para justificar las soluciones adoptadas (isletas, firmes drenantes en obras de paso, etc.).
- Planos de secciones transversales singulares en aquellas secciones en las que el gálibo pudiera ser limitado y condicionar el trazado proyectado, como en el cruce a distinto nivel aprovechando estructuras existentes, en el que se indicará los gálibos verticales y horizontales disponibles.
- Estado de alineaciones y listado de puntos cada 20 m en formato ASCII.

#### 3.5.2. Avance del Anejo de Señalización, Balizamiento y Defensas.

- Justificación de los criterios de disposición de sistemas de contención de vehículos teniendo en cuenta los resultados del Estudio de Visibilidad, la anchura de berma disponible, y su relación con los elementos del drenaje superficial y subterráneo.
- Estudio inicial de la señalización vertical de orientación.
- Estudio inicial de los tramos con posibilidad de adelantamiento en carreteras convencionales.

### 3.6. MOVIMIENTO DE TIERRAS

El contenido del Anejo "Movimiento de Tierras" corresponderá al estado último y definitivo de este Anejo del Proyecto de Construcción.

En este contenido se explicarán y desarrollarán con el desglose justificativo adecuado todos los aspectos necesarios en cada caso, en particular:

- El proceso de obtención de las cubicaciones definitivas.
- Los procedimientos de excavación utilizados y las unidades de movimiento de tierras de necesaria creación para su adecuada medición y valoración.



- Las compensaciones de necesario estudio, según los condicionantes de la traza y las correspondencias posibles entre procedimientos y unidades de excavación y los rellenos de compensación.
- El cálculo de los coeficientes de paso y coeficientes de paso medios a utilizar.
- El cálculo de cada compensación estudiada analíticamente, adjuntando las hojas de cálculo, desgloses numéricos y los gráficos, correspondientes a:
  - o Los valores iniciales (parciales y acumulados) de cada cubicación diferenciada y elemento interviniente por separado.
  - o El coeficiente de paso medio de material compensado.
  - o La compensación transversal (parcial y acumulada).
  - o El gráfico del diagrama de masas (valores de ordenada parciales y acumulados).
  - o El cálculo analítico de la distancia media de transporte (superficie, volumen transportado y distancia media de transporte de cada área compensada y distancia media de transporte ponderada).
  - o Los productos volumen x distancia media adicionales estimados para los trasiegos y compensaciones locales previas de los elementos incorporados, en su caso.
  - o La distancia media de transporte global ponderada.
- El cálculo de cada compensación estimada, adjuntando los desgloses numéricos correspondientes a:
  - o La cubitaciones diferenciadas y elementos intervinientes por separado.
  - o El coeficiente de paso medio del material compensado.
  - o Los productos volumen x distancia media adicionales estimados.
  - o La distancia media de transporte global ponderada.
- El volumen necesario de préstamos y el volumen global vertido.
- La justificación de la capacidad de los préstamos y vertederos disponibles.
- La verificación de la existencia de balance nulo entre el volumen global aportado (material excavado y material de préstamo) y los volúmenes de rellenos compensados y vertidos, considerando los coeficientes de paso correspondientes.

### 3.7. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

#### 3.7.1. Bases de replanteo

- Gráfico de la Red de bases de replanteo sobre el Mapa Topográfico Nacional a escala 1/25.000 incluyendo las poligonales desde la Red Básica si se ha realizado por topografía clásica o las baselíneas en caso de metodología GPS.
- Coordenadas de los vértices de la Red Básica usados en la realización de la Red de bases de replanteo (incluso los utilizados para orientar en caso de poligonales de topografía clásica).
- Cálculo y compensación de la red de bases haciendo constar errores de cierre y longitud de la poligonal en caso de topografía clásica, o residuos de las observaciones, error medio cuadrático de las coordenadas compensadas, elipses de error en la determinación de la posición de los vértices de la red en caso de utilizar metodología GPS.
- Listado de coordenadas de las bases de replanteo.
- Reseñas, con croquis y fotografías de las bases y referencias.
- Gráfico de los anillos de nivelación.
- Cálculo y compensación de los anillos, haciendo constar los errores de cierre obtenidos y la longitud de los anillos.
- Libretas de campo. Datos informáticos con estacionamiento y cota o baselíneas (en caso de usar metodología GPS).
- Planos de planta a escala 1/2.000 con los límites de los movimientos de tierras y las bases de replanteo representadas.
- Enlace con otros tramos en caso de existir.

#### 3.7.2. Replanteo y nivelación de los ejes. Perfiles transversales

Toda la documentación de este apartado se entregará tanto en formato papel como archivos informáticos en formato ASCII en soporte digital:

- Cotas del perfil longitudinal.

- Relación de diferencias entre las cotas del eje obtenidas de la cartografía y los datos obtenidos en el replanteo.
- Perfiles transversales de campo.

### 3.7.3. Replanteo de obras de paso y túneles

Coordenadas x, y, z de los siguientes elementos con comprobación de los datos del terreno:

- Pilas.
- Estribos.
- Boquillas túneles.

3.7.4. Levantamientos taquimétricos a escala 1:200 ó 1:500 de las zonas donde se vayan a emplazar obras de fábrica o drenaje, estructuras o túneles:

- Planos ploteados de los levantamientos taquimétricos ploteados en DIN A-3, reducción de los planos originales en DIN A1, y en formato digital.

### 3.7.5. Otros trabajos topográficos

- Listados de cálculo de los puntos utilizados en los trabajos.
- Relación de coordenadas de los puntos utilizados en los trabajos.
- Planos en los que se representen los trabajos realizados (en caso de ser un trabajo topográfico que necesite su representación mediante plano).

## 3.8. DRENAJE

### 3.8.1. Drenaje transversal

- Actualización del cálculo de caudales.
- Cálculo de las profundidades de socavación, general y localizada, y de las zonas de inundación para la avenida de proyecto, en los pasos sobre cursos naturales. Estudio de revestimientos y medidas protectoras.
- Dimensionamiento hidráulico de las obras de drenaje transversal (O.D.T.) y sus elementos auxiliares (encauzamientos, boquillas, etc.), erosiones y aterramientos. Revestimientos.
- Planos de plantas definitivas y perfiles longitudinales de cada una de las O.D.T., de acuerdo con la topografía de detalle, que deberá quedar reflejada en los citados planos.
- Replanteo del drenaje transversal.
- Petición de informe a las Confederaciones Hidrográficas u Organismos competentes.

### 3.8.2. Drenaje longitudinal, superficial y profundo

- Determinación del caudal a evacuar entre arquetas o puntos de salida de la cuneta.
- Determinación de capacidades de los elementos de evacuación, con especificación de calados, caudales y velocidades resultantes.
- Estimación de los caudales a evacuar por el drenaje profundo.
- Capacidad de los elementos de drenaje profundo.
- Planos de drenaje longitudinal: planta y perfiles longitudinales necesarios.
- Planos de detalle de elementos y sus conexiones.
- Replanteo de elementos cuya localización no se deduzca directamente del replanteo general de la obra.

### 3.8.3. Elementos de drenaje singulares

- Dimensionamiento y definición en planta y alzado de los mismos.
- Replanteo.

- Estudio de revestimientos.
- Detalles tipo.

#### 3.8.4. Otros estudios

Con el fin de justificar adecuadamente el encaje geométrico de las estructuras que cruzan cauces públicos se incluirá:

- La zona inundada por la máxima crecida ordinaria (a no ser que exista deslinde del dominio público hidráulico), para definir el dominio público.
- La zona inundable, establecida para la avenida de 500 años de periodo de retorno (a no ser que haya sido definida por la autoridad hidráulica).
- La vía de intenso desagüe y la zona de flujo preferente, establecidas normalmente para la avenida de 100 años de periodo de retorno, y las alteraciones que puede provocar la infraestructura en ellas.
- Los resguardos del tablero respecto a las avenidas de 100 y 500 años de periodo de retorno.
- La sobreelevación que la ejecución de la estructura origina aguas arriba como aguas abajo.
- La erosión en los apoyos.
- La comprobación de que el régimen hidráulico no se altera sustancialmente para el caudal correspondiente al periodo de retorno de 10 años.

### 3.9. ESTRUCTURAS

#### 3.9.1. Obras de paso

- Actualización del "Estudio de Tipologías Estructurales" presentado en la FASE 2.
- Planos con la geometría completa de cada una de las obras de paso y que contengan la topografía de detalle. En dichos planos debe figurar la geometría de todos los elementos estructurales: estribos, cimientos, pilas, tablero que, excepto los ajustes consecuencia de los cálculos estructurales detallados, serán los que definitivamente figurarán en el Proyecto de Construcción. Los planos de armaduras, espesores de chapa, detalles constructivos y acabados "no estructurales", se presentarán en la FASE 4.
- Análisis de los condicionantes de acceso a los puntos de ubicación de las pilas y estribos, en relación a las expropiaciones, al impacto ambiental y a sus costes. Se incluirá el proyecto de los caminos de acceso a pilas y estribos de estructuras, así como de emboquilles de túneles, en caso de ser necesarios.
- Mediciones detalladas (con excepción de las armaduras, que se medirán en esta fase por cuantías estimadas mediante cálculos aproximados y según experiencia por comparación con obras similares).
- Presupuestos realizados a partir de las mediciones detalladas.
- Contraste para cada obra de paso de los presupuestos resultantes con los estimados en la fase anterior, al justificar la tipología seleccionada. Análisis de las eventuales diferencias.

#### 3.9.2. Muros

- Localización en planta
- Informe geotécnico
- Geometría detallada, a ajustar en la FASE 4.
- Mediciones, con el mismo criterio que en el resto de las obras de paso
- Presupuesto

### 3.10. REPOSICIÓN DE CAMINOS

Deberán incluirse:

- Planos de planta donde figure el parcelario, la red de caminos afectada y su proyecto de reposición, con una anchura de banda suficiente para poder verificar la permeabilidad transversal del trazado y el acceso a las fincas aledañas.

- Perfiles longitudinales.
- Secciones transversales.

Se realizará una propuesta de cesión de titularidad de la red de caminos.

### **3.11. EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS**

#### **3.11.1. Expropiaciones e indemnizaciones**

- Criterios de expropiación.
- Planos parcelarios y límites de expropiación. Coordenadas para el replanteo de la poligonal.
- Relación de parcelas, propietarios, arrendatarios y beneficiarios, y datos necesarios.
- Estudio de las ocupaciones temporales y servidumbres.
- Influencia de la reposición de servicios, desvíos de tráfico y construcción de estructuras y túneles en las expropiaciones.
- Separata independiente con la Valoración desglosada de las expropiaciones.

#### **3.11.2. Servicios afectados**

- Croquis y datos topográficos de los servicios afectados.
- Documentación de los contactos con las compañías u organismos propietarios del servicio.
- Propuesta de desvío y reposición. Ocupación temporal o definitiva de terrenos.
- Cumplimiento de la orden "Circular sobre modificación de Servicios en los proyectos de obras" de 7 de marzo de 1994, y su modificación de 4 de noviembre de 1996.
- Croquis y datos topográficos de las Vías Pecuarias afectadas.

### **3.12. INTEGRACIÓN AMBIENTAL**

- Análisis del medio ambiente.
- Medidas preventivas, correctoras y, en su caso, compensatorias a adoptar.
- Análisis del cumplimiento de lo exigido en la Declaración de Impacto Ambiental o en el Informe de Impacto Ambiental del proyecto, y las medidas a adoptar. Justificación.
- Planos generales y de detalle.

### **3.13. DESVÍOS PROVISIONALES NECESARIOS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

- Fases de ejecución de la obra y desvío necesario en cada una de ellas.
- Planos de cada desvío y cada fase necesaria. Planta y perfiles longitudinales y transversales.
- Ocupaciones temporales.

### **3.14. UNIDADES DE OBRA**

- Se incluirá la relación completa de las unidades que se vayan a emplear en la confección del presupuesto, según los criterios que se recogen en la NS 8/2014 "Recomendaciones para la redacción de los Proyectos de Trazado de carreteras".
- Justificación de precios de las unidades anteriores.
- Relación y precios estimados del resto de unidades necesarias para la evaluación del Presupuesto.

### **3.15. MEDICIONES Y ESTIMACIONES**

La relación de mediciones y estimaciones comprenderá:

- Mediciones desglosadas, con las auxiliares necesarias, de:
  - o Movimiento de tierras.
  - o Firmes y pavimentos.



- Drenaje longitudinal, superficial y profundo.
- Etc.
- Mediciones aproximadas de los restantes capítulos.

### **3.16. PRESUPUESTO**

- Presupuesto de ejecución material:
  - Según mediciones y precios de unidades de trazado y desvíos provisionales.
  - Según mediciones aproximadas y precios estimados del resto de capítulos.
- Presupuesto Base de Licitación.

### **3.17. ACTUALIZACIÓN DEL PRESUPUESTO**

A la vista de la información disponible al final de esta fase, análisis y justificación de la posible desviación del presupuesto en relación a las previsiones de fases anteriores y respecto de la orden de estudio.

### **3.18. ACTUALIZACIÓN DEL CRONOGRAMA DE TRABAJO**

Ajuste del Programa a la situación real de los trabajos.



## PT. PROYECTO DE TRAZADO (PT)

### PT.0. CUMPLIMIENTO DE OBSERVACIONES A LA DOCUMENTACIÓN DE FASE 3

Deberá incluirse:

- Cumplimiento de las observaciones del informe de FASE 3 relativas al Proyecto de Trazado.
- Explicación de cómo han sido cumplimentadas las observaciones, y en qué documentos han sido reflejadas.
- Justificación, si procede, de su incumplimiento.

### PT.1. CONTENIDO DEL PROYECTO DE TRAZADO

El Proyecto de Trazado contendrá con carácter general los siguientes documentos.

#### PT.1.1. Memoria

Exposición de los antecedentes, objeto y solución adoptada debidamente justificada, de acuerdo con las recomendaciones de la Nota de Servicio 8/2014 "Recomendaciones para la redacción de los Proyectos de Trazado de carreteras".

#### PT.1.2. Anejos a la memoria

Los Anejos que deberán incluirse necesariamente debido a su repercusión en la ocupación de terrenos son los relacionados en la Nota de Servicio 8/2014 "Recomendaciones para la redacción de los Proyectos de Trazado de carreteras", y, en todo caso, al menos los siguientes:

- Antecedentes.
- Anejo de Geología y Procedencia de Materiales
- Anejo de Climatología e Hidrología
- Anejo de Estudio Geotécnico del Corredor y Avance del Anejo de Estudio Geotécnico para la cimentación de Estructuras y Túneles.
- Anejo de Trazado Geométrico y Avance del Anejo de Señalización, Balizamiento y Defensas.
- Anejo de Movimiento de Tierras.
- Anejo de Drenaje.
- Anejo de Soluciones propuestas al tráfico durante la ejecución de las obras.
- Anejo de Replanteo.
- Anejo de Coordinación con otros Organismos y Servicios.
- Anejo de Expropiaciones e Indemnizaciones.
- Anejo de Reposición de Caminos.
- Anejo de Reposición de Servicios.

El resto de Anejos, a los que hacen referencia la Nota de Servicio 8/2014 "Recomendaciones para la redacción de los Proyectos de Trazado de carreteras", se podrán presentar resumidos en la Memoria o desarrollarse en anejo independiente cuando resulte conveniente realizar una exposición detallada de los mismos.

#### PT.1.3. Planos

Al menos, figurarán los siguientes:

- ÍNDICE DEL DOCUMENTO.
- PLANO DE SITUACIÓN.
- PLANO DE CONDICIONANTES.
- PLANO DE CONJUNTO CON ALZADO ESQUEMÁTICO.
- TRAZADO:
  - o Planta de trazado y de replanteo.
  - o Perfil longitudinal y peraltes.
  - o Plantas.



- SECCIONES TRANSVERSALES TIPO:
  - o Tronco, ramales de enlace, intersecciones, vías de servicio, etc. Detalles.
  - o Secciones tipo en ramales. Detalles.
  - o Obras de fábrica. Detalles.
  - o Otras secciones tipo. Transiciones, detalles.
  - o Perfiles transversales.
- DRENAJE:
  - o Plantas.
  - o Perfiles longitudinales.
  - o Detalles.
  - o Geometría de las pequeñas obras de desagüe transversal.
- ESTRUCTURAS Y TÚNELES:
  - o Plano de situación de estructuras.
  - o Esquema general de estructuras y túneles.
  - o Puentes y viaductos. Se indicará para cada estructura:
    - Plano de conjunto.
    - Secciones transversales.
    - Cimentaciones.
    - Gálibos y geometría de estribos, aletas y superestructura.
  - o Muros. Se indicará para cada uno:
    - Plano de situación.
    - Plantas, alzados y secciones.
  - o Túneles. Se indicará para cada uno:
    - Plano de situación.
    - Perfil longitudinal.
    - Secciones transversales.
    - Drenaje.
    - Boquillas.
    - Obras e instalaciones complementarias.
- SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS:
  - o Planta general de situación.
  - o Plantas de accesos.
  - o Perfiles longitudinales.
  - o Perfiles transversales.
  - o Drenaje:
    - Perfiles longitudinales.
    - Cunetas, drenes y otros elementos.
  - o Obras de fábrica provisionales. Se indicará para cada una:
    - Plantas.
    - Gálibos y geometría de la obra.
- ÁREAS DE SERVICIO, DESCANSO Y OTROS ELEMENTOS FUNCIONALES DE LA CARRETERA:
  - o Plano general de situación.
  - o Plantas. Accesos.
  - o Perfiles longitudinales y transversales.
  - o Secciones tipo.

Los planos correspondientes a la reposición de servicios afectados y a expropiaciones se incorporarán en los Anejos correspondientes.

#### PT.1.4. Estimación del Presupuesto

El documento de presupuesto incluirá:

- Mediciones de todas las unidades y capítulos incorporados en el Proyecto.
- Estimación de precios.
- Presupuesto estimado.



La Memoria, Planos y Presupuesto del Proyecto de Trazado deben ir firmados por el Autor del Proyecto y por el Director del Proyecto.

## **PT.2. TRAMITACIÓN**

Esta fase incluye la tramitación del expediente de Información Pública (documentación, publicaciones, anuncios, etc.), y en su caso de información oficial o de consultas que se exija por la legislación sectorial vigente, tanto para la aprobación provisional como para la aprobación definitiva del Proyecto de Trazado, conforme a las especificaciones del apartado 13.1. "*Tramitación de la Información Pública*" de este mismo pliego.

Incluye también la asistencia técnica para la contestación a las alegaciones e informes presentados y la elaboración del expediente de Información Pública, que se realizará atendiendo a lo indicado en la Nota de Servicio 2/2012 "*Guía sobre la tramitación de expedientes de información oficial y pública de los estudios de carreteras*".

Sobre la legislación de aplicación y los requerimientos del trámite de información pública, se tendrá en cuenta lo indicado en el apartado 3. "*Condicionantes Generales del Proyecto*" y 12.1 "*Tramitación de la Información Pública*" de este mismo pliego.

## **PT.3. PRESENTACIÓN**

La presentación, edición y encuadernación se realizará conforme a las especificaciones del apartado 15. "*Presentación, edición y encuadernación del proyecto*" de este mismo pliego.

## 4. FASE 4: MAQUETA DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN

En esta fase se entregará una maqueta completa del Proyecto de Construcción, con los documentos objeto de fases anteriores ya corregidos. Serán objeto de control y seguimiento específico de esta fase los documentos que se relacionan a continuación.

### 4.0. CUMPLIMIENTO DE LAS PRESCRIPCIONES AL PROYECTO DE TRAZADO Y LAS OBSERVACIONES A LA FASE 3

Se deberán incluir:

- Explicación de cómo han sido cumplimentadas las prescripciones a la aprobación definitiva del Proyecto de Trazado, así como las observaciones hechas a la documentación entregada en FASE 3 que afecten específicamente a la documentación que contenga la FASE 4, y en qué documentos han sido reflejadas.
- Justificación, si procede, de su incumplimiento.

#### 4.1. MEMORIA

Exposición de los antecedentes, objeto y solución adoptada debidamente justificada, de acuerdo con las recomendaciones de la Nota de Servicio 9/2014 "Recomendaciones para la redacción de los Proyectos de Construcción de carreteras".

#### 4.2. ESTUDIO GEOLÓGICO DE TÚNELES

En esta entrega deberá estar terminado el estudio geológico definitivo, según descripción del punto 2.1.3 y de acuerdo con los resultados de la campaña propuesta en el punto 2.1.6, con especial referencia a:

- Confirmación de la validez de los datos de partida, en especial la situación topográfica de los túneles y la cartografía de precisión en las zonas de emboquillado.
- Justificación del trazado elegido desde el punto de vista geológico, una vez definidas y comparadas las posibles alternativas, indicando los criterios utilizados.
- Inventario de posibles explotaciones mineras, canteras, industrias, edificaciones, acuíferos, etc., que puedan condicionar o resultar afectadas por la ejecución del túnel.

#### 4.3. ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CIMENTACIÓN DE ESTRUCTURAS Y TÚNELES

En esta entrega deberá estar terminada la versión definitiva del estudio geotécnico para la cimentación de estructuras y túneles.

Para cada una de las estructuras y obras de paso que se proyecten, y con base en la campaña propuesta en el punto 2.1.6, los reconocimientos realizados deben ser tales que se pueda obtener de ellos la siguiente información:

- Tipologías de cimentación.
- Carga admisible sobre el terreno, con indicación de los parámetros tensodeformacionales de las formaciones afectadas.
- Evaluación de los asientos previsibles.
- Situación del plano de cimentación.
- Posibles carencias en el estudio realizado y sus causas.
- Trabajos complementarios a efectuar durante la ejecución de las obras.
- Dimensionamiento, cálculo y procedimiento constructivo de la cimentación.
- En las cimentaciones profundas: tipo de pilote, forma de ejecución, carga admisible por fuste y punta y posible existencia de rozamiento negativo.
- Calidad de los materiales a emplear en la construcción de la cimentación.

Se realizará un cuadro resumen que contenga la información anterior. Este cuadro resumen no podrá sustituir, en manera alguna, al estudio individual de las cimentaciones de todas y cada una de las estructuras.

Para cada uno de los túneles que se proyecten, y en función del resultado de la campaña propuesta en el punto 2.1.6, se deberá presentar la siguiente información:

- Descripción y caracterización geotécnica de los terrenos y cuantificación de sus características geomecánicas, hidráulicas y de alterabilidad.
- Determinación de las tensiones residuales y otros aspectos tensionales que puedan afectar al túnel.
- División del túnel en tramos de características sensiblemente homogéneas, estableciendo, para cada uno de ellos, una previsión del comportamiento y estabilidad de las obras durante la ejecución y la explotación, sobre la base de las características indicadas en el punto anterior.
- Justificación del trazado o propuesta de variaciones.
- Propuestas sobre secciones y sostenimientos.
- Información sobre determinados tratamientos complementarios a realizar en el terreno (inyecciones, congelación, etc.).
- Planta a escala 1:1 000 ó 1:500, con la implantación de los sondeos realizados u otro tipo de prospecciones.
- Perfil longitudinal del túnel a la misma escala, que incluya los datos de los estudios geológico e hidrogeológico, completado con los resultados de las prospecciones realizadas con una "guitarra" en la que se marquen los tramos diferenciados por tipología, estructuras, hidrogeología, método de excavación, sostenimiento propuesto, clasificaciones geomecánicas y valores de sus parámetros, etc.
- Perfiles geotécnicos de las zonas de boquillas, con la mayor precisión posible.
- Columnas de sondeo y otros tipos de prospección.
- Resultados de ensayos de laboratorio.
- Se estudiará la subsidencia generada en la superficie en el caso de túneles situados en entornos urbanos, o en los que por la naturaleza del terreno pudiera identificarse el riesgo de que la ejecución del túnel pudiera provocar daños en estructuras o edificaciones situadas en la superficie. Asimismo, se llevará a cabo una valoración de los daños que pudieran provocarse de acuerdo con el criterio de evaluación de daños propuesto por Boscardin y Cording.

Como resultado del conjunto de estudios realizados se presentará un perfil geotécnico resumen en el que se reunirá la información obtenida y las recomendaciones necesarias para el Proyecto. Se incluirán al menos los siguientes datos: situación del tramo, litología, estructura, flujos de agua, características geomecánicas, tipo de excavación, tipo de sostenimiento y posibles tratamientos del terreno, incidencias singulares a tener en cuenta, y todos los que se representen gráficamente (situación de sondeos, localización de niveles freáticos, espesores, monteras, elementos estructurales, etcétera).

#### **4.4. ESTRUCTURAS**

##### **4.4.1. Obras de paso y muros**

- Planos definitivos y completos de cada obra de paso y muro, que deberán contener la siguiente información:
  - o Planos de presentación con la topografía complementaria y los datos de trazado (radios en planta, gálibos, peraltes).
  - o Materiales, coeficientes de seguridad, niveles de control previstos y recubrimientos en cada plano.
  - o Replanteo de la obra de paso.
  - o Cotas de cimentación de los diferentes elementos estructurales, tensiones admisibles, perfil geotécnico y actuaciones geotécnicas.
  - o Representación del terreno existente y del terreno acondicionado en los planos de estribos y aletas.

- Descripción de juntas y apoyos con sus movimientos previstos.
  - Despiece completo de las armaduras.
  - Longitudes de anclajes y solapes.
- Cálculos de cada obra de paso y muro. Los anejos de cálculo, incluidos los cálculos por ordenador, cumplirán las prescripciones de la Normativa técnica de aplicación (apartado 10.13.3) y del Pliego de Prescripciones Técnicas para la redacción del Proyecto, especialmente en lo relativo a la claridad de presentación, planteamiento de acciones, hipótesis y coeficientes parciales, discretizaciones y resúmenes de esfuerzos, armaduras y tensiones. Se incluirán también las comprobaciones de apoyos, juntas y -en su caso- dispositivos antisísmicos.

#### 4.4.2. Cimentaciones

Se incluirá un resumen de lo establecido en el Anejo de Geotecnia para cimentaciones de estructuras, como justificación de la tipología y dimensiones de las cimentaciones y de los modelos que se establezcan para evaluar la interacción suelo-estructura.

### 4.5. TÚNELES

- Proyecto conforme a lo establecido en la Normativa en vigor
- Definición y planos de cada una de las secciones de revestimiento.
- Métodos y planos de las fases de excavación y sostenimiento, con especial atención a las zonas de boquillas.
- Definición de las explanaciones de zonas auxiliares, en su caso (maquinaria, parque de dovelas, acopio de materiales, etc.).
- Definición de los elementos del sostenimiento.
- Estanqueidad y drenaje.
- Propuesta de auscultación.
- Cálculos estructurales de revestimiento, provisional y definitivo.
- Galerías de unión entre túneles paralelos, nichos, apartaderos, etc.
- Salidas de emergencia.
- Acabados.
- Tratamiento de los posibles hundimientos.
- Iluminación.
- Ventilación.
- Control y detección.
- Instalaciones eléctricas.
- Sistemas de seguridad.
- Otras obras civiles necesarias para cumplir el Real Decreto 635/2006 sobre Requisitos mínimos de seguridad en túneles de carreteras del Estado.

### 4.6. DRENAJE

#### 4.6.1. Drenaje transversal

- Cálculos estructurales justificativos, de acuerdo con el punto 4.4.1.
- Planos de detalles generales y particulares de cada obra.

#### 4.6.2. Elementos de drenaje singulares

- Planos de detalles generales y particulares de los elementos y sus conexiones.
- Cálculos estructurales, si proceden, de acuerdo con el punto 4.4.1.
- Replanteo de detalle, tanto en planta como en alzado.

#### **4.7. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y SISTEMAS DE CONTENCIÓN DE VEHÍCULOS**

- Descripción.
- Planos generales y de detalle.
- Estudio de la señalización vertical de orientación. Actualización y conclusiones del estudio inicial incluido en fases anteriores.
- Diseño y dimensionado de banderolas y pórticos. Cálculos estructurales y de cimentación.

#### **4.8. OBRAS COMPLEMENTARIAS**

- Descripción de las obras.
- Planos generales y de detalle de cada una de las obras.
- Cálculos justificativos y replanteo:
  - o Cerramiento.
  - o Iluminación.
  - o Pantallas antirruído.
  - o Semáforos, etc.

#### **4.9. REPOSICIONES**

- Proyectos de cada uno de los servicios a reponer en cumplimiento de la "Circular sobre modificación de servicios en los Proyectos de Obras", de 7 de marzo de 1994.

#### **4.10. INTEGRACIÓN AMBIENTAL**

- Documento de análisis ambiental, en el caso de que el Proyecto no haya sido sometido a un procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental.
- En relación con el conjunto de los elementos del proyecto:
  - o Análisis del cumplimiento de lo exigido en la Declaración de Impacto Ambiental o Informe de Impacto Ambiental correspondiente, y descripción de las medidas adoptadas.
  - o Medidas preventivas, correctoras y, en su caso, compensatorias adoptadas, y su inclusión en los documentos del Proyecto.
- Documento Adicional a remitir al Órgano Ambiental, previamente a la aprobación del Proyecto. (Sólo en el caso de que una resolución del Órgano Ambiental lo exija).
- El Programa de Vigilancia Ambiental que permita el seguimiento ambiental del proyecto.

#### **4.11. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

Incluirá el análisis particularizado para la obra en Proyecto (ejecución de túneles, voladuras, pasos sobre ferrocarriles, ríos, etc.).

#### **4.12. PLAN DE OBRA**

#### **4.13. OTROS DOCUMENTOS**

- Clasificación del contratista.
- Presupuesto de inversión.
- Fórmula de revisión de precios.
- Valoración de ensayos.
- Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.



#### 4.14 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- Con todo el articulado que modifique el PG-3 o las Órdenes Ministeriales y Órdenes Circulares que lo modifican, ya sea en las características de los materiales o en el modo de ejecución, medición o abono.
- Se seguirán las recomendaciones recogidas en la Nota de Servicio 9/2014 "Recomendaciones para la redacción de los Proyectos de Construcción de carreteras".

#### 4.15. MEDICIONES

Las mediciones deberán realizarse por dos equipos diferentes, incluyendo certificado del autor del proyecto de que se ha realizado de esta forma.

Se presentarán las mediciones de la totalidad de las unidades del Proyecto.

#### 4.16. UNIDADES DE OBRA

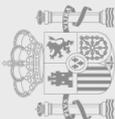
- Cuadro de Precios NºI y NºII de todas las unidades utilizadas en el presupuesto del Proyecto.
- Anejo de Justificación de Precios de aquellas unidades que no se encuentren incluidos en la Orden Circular 37/2016 "Base de Precios de referencia de la Dirección General de Carreteras", o cuyo precio haya sido modificado respecto al que figura en dicha Orden Circular.

#### 4.17. PRESUPUESTOS

- Presupuestos parciales.
- Presupuesto de Ejecución Material.
- Presupuesto Base de Licitación.

#### 4.18. ANÁLISIS DEL PRESUPUESTO

A la vista de la información disponible al final de esta fase, confirmación del presupuesto estimado inicialmente o revisión del mismo, con las aclaraciones pertinentes.



## PC. PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN (PC)

En esta fase se entregará el Proyecto de Construcción, con los documentos objeto de fases anteriores ya corregidos.

### PC.0. CUMPLIMIENTO DE LAS OBSERVACIONES A LA DOCUMENTACIÓN DE FASE 4.

Se incluirá:

- Explicación de cómo han sido cumplimentadas las observaciones hechas a la documentación entregada en FASE 4 y en qué documentos han sido reflejadas.
- Justificación, si procede, de su incumplimiento.

### PC.1. CONTENIDO DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN

Se incluirán todos los anejos elaborados durante las fases anteriores de redacción del Proyecto siguiendo la Nota de Servicio 9/2014 "Recomendaciones para la redacción de los Proyectos de Construcción de carreteras".

La Memoria, Planos, Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y Presupuesto del Proyecto de Construcción deben ir firmados por el Autor del Proyecto y por el Director del Proyecto.

### PC.2. TRAMITACIÓN

Cuando el Proyecto de Trazado no haya sido sometido al trámite de información pública previsto en los artículos 18 y 19.1 de la Ley de Expropiación Forzosa, será el Proyecto de Construcción el que, en su caso, haya de ser sometido a dicha información pública (artículo 12.4 de la Ley 37/2015 de Carreteras) (ver apartado 3.2 de este Pliego).

En tal caso, será de aplicación al Proyecto de Construcción las especificaciones del apartado 13.1. "Tramitación de la Información Pública" de este mismo pliego.

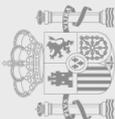
### PC.3. PRESENTACIÓN

La presentación, edición y encuadernación se realizará conforme a las especificaciones del apartado 15 "Presentación, edición y encuadernación del proyecto" de este mismo pliego.



## **ANEXO N° 3: Información resumen de cada fase en formato digital**

FIRMADO por : YUSTE MAICA5, JOSE. A fecha: 30/07/2020 07:46 AM  
Total folios: 152 (136 de 152) - Código Seguro de Verificación: MFOM02SA6A8C548A8BCD8E5D2472  
Verificable en <https://sede.fomento.gob.es/> O.M de 24/2/2011



La Subdirección General de Proyectos podrá exigir que con la entrega de cada fase del proyecto se entregue un documento resumen de la fase, en formato pdf, con la información que se recoge a continuación. En tal caso, el formato y presentación del documento resumen deberá adecuarse al modelo que, en su caso, establezca la Dirección General de Carreteras.

### **DOCUMENTO RESUMEN DE FASE 1**

- Información administrativa:
  - o Director del Proyecto: como responsable del contrato.
  - o Autor del Proyecto: empresa y responsable.
  - o Supervisor del proyecto.
  - o Asistencia Técnica de control y seguimiento.
- Plano de situación.
- Esquema global (con condicionantes del E.I. y posibles modificaciones respecto al mismo).
- Municipios afectados.
- Antecedentes relevantes (fechas).
- Descripción de la solución del E.I. (en su caso).
- Descripción de la situación actual. Problemática y propuesta de actuación (de acuerdo con el orden de estudio).
- Resumen de datos de tráfico actual y primera prognosis.
- Resumen de geología (adecuada o problemática).
- Balance provisional de tierras.
- Longitud de estructuras y túneles (y datos básicos de las mismas).
- Análisis del presupuesto de la O.E. y primera previsión de presupuesto del proyecto (por capítulos).
- Servicios afectados "relevantes" (gaseoductos, oleoductos, líneas de alta tensión, etc.).
- Resumen de la tramitación administrativa hasta el momento.
- Estimación de plazos de redacción del proyecto.

### **DOCUMENTO RESUMEN DE FASE 2**

- Todo el contenido del documento en el resumen de FASE 1 actualizado (sin duplicar contenido).
- Plano de situación.
- Trazado en planta y trazado en alzado.
- Descripción del trazado propuesto.
- Propuesta de definición de enlaces.
- Secciones tipo.
- Particularidades del drenaje.
- Propuesta de tipología de estructuras (tabla resumen).
- Análisis del presupuesto.
- Resumen de ubicación y caracterización de canteras-préstamos y vertederos.
- Avances en geotecnia.
- Resumen de la tramitación administrativa hasta el momento.
- Estimación de plazos de redacción de proyecto.

### **DOCUMENTO RESUMEN DE FASE 3**

- Todo el contenido de los documentos resumen de FASE 1 y 2 actualizado (sin duplicar contenido).
- Trazado planta y alzado.
- Hoja resumen de estructuras y elementos de drenaje.
- Secciones de firmes del tronco principal.
- Balance definitivo movimiento de tierras.
- Tabla resumen de servicios afectados.
- Superficie de expropiación.
- Aspectos relevantes en relación con la integración ambiental.
- Análisis del presupuesto.
- Resumen de la tramitación administrativa hasta el momento.
- Análisis de plazos de redacción del proyecto.

### **DOCUMENTO RESUMEN DEL PROYECTO DE TRAZADO**

Todo el contenido de los documentos resumen de FASE 1, 2 y 3 actualizados (sin duplicar contenido).

**DOCUMENTO RESUMEN DE FASE 4**

- Todo el contenido del documento resumen del Proyecto de Trazado (sin duplicar contenido).
- Resumen de Geotecnia (aspectos relevantes o singulares).
- Actualización tabla de Estructuras (con tipo de cimentación).
- Túneles: longitud y principales características e instalaciones.
- Aspectos más relevantes del trámite de Información Pública y cambios introducidos.
- Tabla resumen de las diez unidades de obra con mayor peso relativo en el presupuesto del proyecto.
- Presupuesto desglosado y analizado.
- Resumen de la tramitación administrativa hasta el momento.
- Análisis de plazos de redacción del proyecto.

**DOCUMENTO RESUMEN DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN**

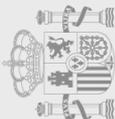
Coincidirá con el documento resumen de FASE 4 con los datos actualizados.





## **ANEXO N° 4: Modelo de fichas de datos de parcela afectada**

FIRMADO por : YUSTE MAICA5, JOSE. A fecha: 30/07/2020 07:46 AM  
Total folios: 152 (139 de 152) - Código Seguro de Verificación: MFOM02SA6A8C548A8BCD8E5D2472  
Verificable en <https://sede.fomento.gob.es/> O.M de 24/2/2011

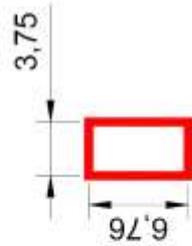






FECHA DE DATOS DE CADA CONSTRUCCIÓN AFECTADA

PROYECTO: Módulo P-01 - 100 - TORREJO CAMBIO AUTOMÁTICO - CASTILLA-LA MANCHA	FECHA: 08/08/2011
ESTADO DE LOS DATOS: Módulo P-01 - 100 - TORREJO CAMBIO AUTOMÁTICO - CASTILLA-LA MANCHA	ESTADO: 100 - TORREJO Módulo P-01 - 100 - TORREJO CAMBIO AUTOMÁTICO - CASTILLA-LA MANCHA
DETALLE DE DATOS: NOMBRE: ANTONIANO ALBERTO S.L. CÓDIGO: AB01000 CALLE: CALLE DE LA PATRIARCA DONA C. P.: 13010 TELÉFONO: 910 000 000	PROYECTO: 100 - TORREJO Módulo P-01 - 100 - TORREJO CAMBIO AUTOMÁTICO - CASTILLA-LA MANCHA
ESTADO DE LOS DATOS: Parcela: 12 Parcela: 0	Superficie (m <sup>2</sup> ): 2.071,00 Valor catastral (m <sup>2</sup> ): 2.071,00 Valor catastral (euros): 207.702
Características y uso: ACTIVIDAD: MATE. FERROCAL PARA ALUMBRAMIENTO SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN: MATE. FERROCAL PARA ALUMBRAMIENTO SUPERFICIE POR PLANTA: 20 SUPERFICIE TOTAL: 20 MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN: BIEDO BIPAL OBSERVACIONES:	
P.K.: 24+273	HOJA: 218/7

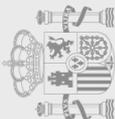


PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES



## **ANEXO N° 5: Modelo de ficha de servicio afectado**

FIRMADO por : YUSTE MAICA5, JOSE. A fecha: 30/07/2020 07:46 AM  
Total folios: 152 (142 de 152) - Código Seguro de Verificación: MF0M02SA6A8C548A8BCD8E5D2472  
Verificable en <https://sede.fomento.gob.es/> O.M de 24/2/2011





FICHA DE SERVICIO AFECTADO

PROYECTO: AUTOVÍA A-68. DUPLICACIÓN DE LAS VARIANTES. PP.VV. DE LA ACTUAL N.º 232, 206+500 AL 234+900  
 TRAMO: EL BURGEO DE EBRO - FUENTES DE EBRO FECHA DE LA TOMA DE DATOS DE CAMPO: ABRIL 2018  
 CLAVE: 11-2-4360 FECHA DE CONFECCIÓN DE LA FICHA: MARZO 2020  
 MUNICIPIO: FUENTES DE EBRO  
 PROVINCIA: ZARAGOZA  
 COMUNIDAD AUTÓNOMA: ARAGÓN  
 Nº DE ORDEN: SA - 05.01

**DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO AFECTADO**

LOCALIZACIÓN:  
 D.O. inicial: 8+700  
 D.O. final: 9+120

Nº del Plano: 2.12.2.5.1  
 Hoja: 1, 2 y 3 de: 5



FOTOGRAFÍAS:

TITULAR O CONCESIONARIO: GAS NATURAL (NATURGY ENERGY GROUP, S.A.)

**DATOS DE LA PROPIEDAD:**  
 NOMBRE: Gas Natural  
 DOMICILIO: c/ Aduella, 26  
 CIUDAD: La Puebla de Alfindón (Zaragoza)  
 C.P.: 50171  
 TELÉFONO: 076 999 999 FAX: 076 999 999

REPRESENTANTE: Juan Pérez Gómez

CLASE DE SERVICIO AFECTADO: GASODUCTO TIPO DE AFECTACIÓN: Viasante gasoducto

TÍTULO O DENOMINACIÓN DEL SERVICIO AFECTADO: Gasoducto RAB-23

**DESCRIPCIÓN DE LA AFECTACIÓN:**  
 Longitud afectada: 285 m

Breve descripción de los detalles afectados:  
 Gasoducto RAB-23 de acero DN-6" y MCF 72 bar, que discurre paralelo a la Calzada Real de Los Mopones hasta el inicio del "camino D.O. 9+230 a 11+080 M.D.", donde realiza un giro de casi 90º para volverse perpendicular a la N-232 durante unos 110 m y posteriormente cruza la carretera nacional a la altura de la D.O. 9+130.

Este servicio se ve afectado por la duplicación de la N-232 y por la construcción del Borneo 5 del enlace de El Burgo Este y del "Vial Paso Superior (D.O. 9+120)".

PROYECTO: AUTOVÍA A-68. DUPLICACIÓN DE LAS VARIANTES. PP.VV. DE LA ACTUAL N.º 232, 206+500 AL 234+900  
 TRAMO: EL BURGEO DE EBRO - FUENTES DE EBRO FECHA DE LA TOMA DE DATOS DE CAMPO: ABRIL 2018  
 CLAVE: 11-2-4360 FECHA DE CONFECCIÓN DE LA FICHA: MARZO 2020  
 MUNICIPIO: FUENTES DE EBRO  
 PROVINCIA: ZARAGOZA  
 COMUNIDAD AUTÓNOMA: ARAGÓN  
 Nº DE ORDEN: SA - 05.01

**REPOSICIÓN DEL SERVICIO**

**SÍNTESIS DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA:**  
 Se realiza una variante del gasoducto mediante la instalación de un vértice de cambio de dirección en las proximidades de la D.O. 9+170. Se instala una vana de protección formada por un tubo de acero DN-20", por preparación horizontal, cruzando por debajo del paso superior existente y, una vez salvado este, continúa a ciclo abierto hasta salvar el nuevo paso superior a construir. A continuación se instala otro vértice de cambio de dirección para cruzar perpendicularmente el tronco de autovía y el ferrocarril, también por el procedimiento de preparación. Después del cruce se instala otro vértice de cambio de dirección para continuar el gasoducto paralelo al nuevo "Vial Paso Superior D.O. 9+120".

REPOSICIÓN VALIDADA POR LA EMPRESA TITULAR DEL SERVICIO: SI  NO

PRESUPUESTO ESTIMADO 226.271,58 €

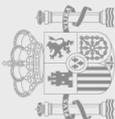
CROQUIS DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA:





## **ANEXO N° 6: Plan de Aseguramiento de la Calidad**

FIRMADO por : YUSTE MAICA5, JOSE. A fecha: 30/07/2020 07:46 AM  
Total folios: 152 (144 de 152) - Código Seguro de Verificación: MFOM02SA6A8C548A8BCD8E5D2472  
Verificable en <https://sede.fomento.gob.es/> O.M de 24/2/2011



## 1. INTRODUCCIÓN

Se establecen a continuación los requisitos mínimos a satisfacer por el Plan de Aseguramiento de la Calidad (P.A.C.) que deben implantar las empresas consultoras adjudicatarias de los contratos de Asistencia Técnica para la redacción de proyectos de la Subdirección General de Proyectos.

La finalidad perseguida con el establecimiento del P.A.C. es la de instituir un sistema de gestión del proyecto que garantice la ejecución de cada etapa del mismo conforme a procedimientos válidos previamente establecidos, y se alcance finalmente la calidad debida.

## 2. ELEMENTOS BÁSICOS DEL SISTEMA DE CALIDAD A IMPLANTAR EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO

El esquema organizador a implantar se fundamenta en los siguientes elementos básicos:

- Director del Proyecto: representante de la Administración en la ejecución del contrato;
- Equipo de Redacción del Proyecto: perteneciente al Consultor adjudicatario del contrato, que efectúa su autocontrol;
- Equipo de Verificación de la calidad: control externo del propio Consultor;
- Oficina de Supervisión de la Subdirección General de Proyectos: control exterior, auxiliado por una Asistencia Técnica independiente del Consultor adjudicatario;
- Documentación de calidad del Proyecto.

El vocabulario usado habitualmente en el lenguaje de la calidad designa como "control interior" el ejercido por la propia empresa consultora, y como "control exterior" el establecido desde fuera de la misma.

Dentro del "control interior" se distingue el "control interno" o "autocontrol", que es el efectuado por la propia línea de ejecución del proyecto, y el "control externo" que lleva a cabo el equipo de verificación de la calidad, integrado también en la empresa, pero independiente de la línea de ejecución.

### 2.1. Director del Proyecto

Es el representante de la Administración en el contrato para la redacción del proyecto. Desempeña una función coordinadora y establece los criterios y líneas generales a seguir en el trabajo, sin ser responsable, directa o solidariamente de lo que proyecte el Consultor, con plena responsabilidad técnica y legal.

Lleva a cabo el control inmediato del proyecto, tanto en la comprobación del funcionamiento del P.A.C., como en los aspectos técnicos del mismo.

### 2.2. Equipo de redacción del proyecto

Pertenece a la empresa consultora adjudicataria del contrato para la redacción del proyecto.

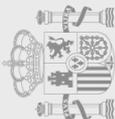
Se encarga de los trabajos de redacción de los documentos del proyecto, bajo la dirección del Autor del Proyecto, a quien corresponde la máxima responsabilidad en la línea de ejecución.

Estará asistido por la oficina técnica del Consultor, constituida por su personal y medios materiales (local, medios informáticos, material de oficina, etcétera), con la colaboración de empresas subcontratista para el desarrollo de trabajos especializados (cartografía, geotecnia, etcétera). Este equipo desarrollará su propio control interno o autocontrol, y el control inmediato de las labores realizadas por subcontratistas.

### 2.3. Equipo de verificación de la calidad

Perteneciente a la empresa consultora, tiene como misión el control externo del Equipo de Redacción, del que debe ser totalmente independiente; condición ésta indispensable para el buen funcionamiento de Aseguramiento de la Calidad.

Estará dirigido por un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, máximo responsable del departamento de calidad del Consultor, y podrá contar con la colaboración de subcontratistas ajenos a la empresa, independientes de la línea de ejecución de los trabajos.



## 2.4. Control y seguimiento del proyecto

El control exterior es el ejercido por la Oficina de Supervisión, dependiente de la Subdirección General de Proyectos.

Tiene como misión fundamental:

- Comprobación del funcionamiento correcto del P.A.C. establecido por la empresa adjudicataria del contrato para la redacción del proyecto.
- Control técnico de los trabajos, en contacto con el Director del Proyecto, realizando el control y seguimiento por fases establecidas en el contrato.

Para el ejercicio de este control exterior cuenta con la colaboración de una Asistencia Técnica, independiente del Consultor adjudicatario de la redacción del proyecto.

## 2.5. Documentación

Este elemento básico de calidad comprende, además de la documentación propia del proyecto, el conjunto de informes de verificación, control y seguimiento, incidencias, comunicación escrita entre los diferentes responsables, etcétera. Constituye un factor fundamental para el Aseguramiento de la Calidad. Permite conocer y seguir el rastro a todas las incidencias habidas a lo largo del desarrollo de los trabajos, a través de documentos que avalan la calidad del proyecto, constatando que:

- los trabajos se han realizado por especialistas cualificados, de acuerdo con procedimientos válidos y preestablecidos;
- el resultado de los trabajos ha sido objeto de verificación, por especialistas así mismo cualificados, con procedimientos igualmente válidos y preestablecidos;
- las eventuales no conformidades han sido objeto de un tratamiento adecuado.

Dada la importancia de este elemento, el Consultor propondrá en su P.A.C. un sistema ágil para el tratamiento de la documentación y de forma tal, que la misma esté siempre a disposición de cualquier requerimiento del Director del Proyecto.

Básicamente, los documentos a establecer serán:

- generados por la Dirección del Proyecto:
  - o Pliego de Prescripciones Técnicas para la redacción del proyecto;
  - o documentación general correspondiente a la organización, coordinación y directrices para el desarrollo de los trabajos;
- generados por el Equipo de Redacción:
  - o documentación propia del proyecto;
  - o informes de incidencias;
- generados por el Equipo de Verificación de la Calidad:
  - o informes de verificación;
  - o tratamiento de no conformidades
- generados por el control exterior:
  - o documentación del Control y Seguimiento por Fases del proyecto, referente al cumplimiento del P.A.C.;
  - o informes técnicos de control y seguimiento en las distintas fases;
  - o informes definitivos de los Proyectos de Trazado y Construcción;
  - o informes de incidencias;
- actas de reuniones.

Toda la documentación generada por el Consultor deberá ir suscrita por los correspondientes jefes de equipo, que asumen la responsabilidad de sus respectivos trabajos, y se desarrollará aplicando estrictamente los procedimientos establecidos en el P.A.C.

## 3. PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL PROYECTO

El documento de referencia del Plan constará, esencialmente de los siguientes elementos:

### 3.1. Análisis de los antecedentes administrativos y técnicos

Se realizará un análisis pormenorizado con base en la siguiente documentación:

- Estudio Informativo que integre el tramo de carretera objeto del proyecto;
- Informe de alegaciones al Estudio Informativo;
- Declaración de Impacto Ambiental;
- Orden de Estudio del proyecto;
- Pliego de Prescripciones técnicas del contrato para la redacción del proyecto;
- Normativa vigente en proyectos de la Dirección General de Carreteras;
- Directrices y normas generales del Director del Proyecto y de la Oficina de Supervisión de Proyectos;
- Oferta presentada por el Consultor a la licitación;
- Resolución de adjudicación del contrato.

### 3.2. Medios a utilizar en la ejecución de los trabajos, tanto en la redacción, como en la verificación de los mismos

Con referencia expresa a los recursos ofertados por el Consultor en la licitación del contrato, se explicitarán los siguientes:

- Relación del personal con especial responsabilidad en las distintas actividades del proyecto, con sus respectivos antecedentes de experiencia;
- Relación de empresas subcontratistas de trabajos especiales (cartografía, topografía, prospecciones geotécnicas, ensayos de laboratorio, etcétera), con referencia de trabajos similares realizados;
- Medios materiales a disposición, especialmente los de tipo informático (hardware y software).

El equipo de verificación de la calidad debe disponer de medios, propios o subcontratados, suficientes para su labor e independientes de los utilizados por el equipo de redacción.

Estos recursos podrán ser objeto de modificación, respecto a los ofertados en el momento de la licitación, únicamente si con ello se obtiene una mejor aplicación del Aseguramiento de la Calidad y la propuesta es aceptada por el Director.

### 3.3. Programa de trabajos

Como resultado del análisis efectuado según lo indicado en el anterior apartado 3.1, se actualizará y completará el Programa de Trabajos propuesto en la oferta. En el mismo se detallará el personal dedicado en cada momento a cada actividad específica, tanto en la línea de redacción, como en la de verificación de la calidad.

El programa estructurará el trabajo según las actividades a desarrollar que señala el Pliego de Prescripciones Técnicas del contrato, con el desglose en actividades secundarias precisos para una completa y lógica definición de tareas. Se establecerán los plazos parciales y puntos de inspección derivados de las condiciones del contrato, en particular de las fases de control y seguimiento establecidas, con sus contenidos respectivos.

### 3.4. Procedimientos organizadores y técnicos

Constituyen un elemento clave del P.A.C. Especificarán de manera clara y concisa los procedimientos propios del Consultor, tanto los organizativos de carácter general, como los de ejecución y verificación de cada una de las actividades a desarrollar para la elaboración del proyecto concreto a redactar.

Los procedimientos se clasificarán en los siguientes grupos:

- Procedimientos organizadores
- Procedimientos de redacción
- Procedimientos de verificación

#### 3.4.1. Procedimientos organizadores

Contendrán la metodología a seguir para el propio proceso de redacción de los procedimientos, y las pautas para llevar a cabo actividades de tipo general como la gestión global del proyecto, planificación y programación, redacción de documentos escritos, confección de planos, realización de cálculos, tratamiento de documentos, etcétera.

### 3.4.2. Procedimientos de redacción

Contendrán las referencias específicas y la metodología a seguir para la ejecución de todas las actividades a desarrollar en la redacción de los documentos del proyecto, indicando los responsables y medios a emplear.

Con carácter general, las actividades a considerar serán:

- CARTOGRAFÍA
  - o Vuelo fotogramétrico
  - o Red básica de apoyo
  - o Restitución
- TOPOGRAFÍA
  - o Red de bases
  - o Levantamientos complementarios
  - o Replanteos
  - o Levantamiento de perfiles
- GEOLOGÍA Y PROCEDENCIA DE MATERIALES
  - o Estudio geológico
  - o Préstamos, yacimientos y canteras
  - o Instalaciones de suministro
- CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA
  - o Datos climatológicos generales
  - o Pluviometría
  - o Estudio de cuencas
- GEOTECNIA DEL CORREDOR
  - o Campaña de reconocimiento
  - o Estudio de desmontes
  - o Estudio de rellenos
- TRAZADO GEOMÉTRICO
  - o Sección transversal
  - o Tronco principal: planta y alzado
  - o Enlaces e intersecciones
  - o Vías de servicio
- MOVIMIENTO DE TIERRAS
  - o Clasificación de las excavaciones
  - o Compensación: préstamos y vertederos
  - o Optimización
- FIRMES Y PAVIMENTOS
  - o Categoría de tráfico y explanada
  - o Materiales disponibles
  - o Estudio de secciones estructurales de firmes
- DRENAJE
  - o Drenaje transversal
  - o Drenaje longitudinal
  - o Encauzamientos
  - o Acciones sobre cimentaciones y pilas de obras de paso
- GEOTECNIA DE TÚNELES Y CIMENTACIÓN DE ESTRUCTURAS
  - o Campaña de reconocimiento
  - o Estudio y conclusiones
- ESTRUCTURAS
  - o Selección de tipos
  - o Cálculo de elementos
  - o Replanteo
- TÚNELES
  - o Sección tipo
  - o Sistema constructivo
  - o Instalaciones de iluminación, ventilación y seguridad
- SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS
  - o Itinerarios alternativos
  - o Desvíos provisionales



- SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS
  - o Señalización horizontal
  - o Señalización vertical
  - o Balizamiento y defensas
- INTEGRACIÓN AMBIENTAL
  - o Estudio de impactos ambientales
  - o Medidas preventivas, correctoras y, en su caso, compensatorias.
  - o Programa de vigilancia ambiental
- OBRAS COMPLEMENTARIAS
- REPOSICIÓN DE SERVICIOS
  - o Inventario
  - o Proyectos de reposición
- EXPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES
  - o Plano parcelario
  - o Relación de bienes y derechos afectados
  - o Valoración
- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
  - o Mano de obra, maquinaria y materiales
  - o Cálculo de precios unitarios
- PROGRAMA DE TRABAJOS
- OTROS DOCUMENTOS
  - o Clasificación del Contratista
  - o Fórmula de revisión de precios
  - o Presupuesto de Inversión
  - o Valoración de ensayos
- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES
- PRESUPUESTO
  - o Mediciones
  - o Cuadros de Precios
  - o Presupuesto General
- MEMORIA

En particular, los procedimientos de redacción detallarán el proceso de ejecución y medios informáticos (hardware y software), aplicados en la realización de los siguientes trabajos:

- Tratamiento de la cartografía analítica
- Composición de los modelos del terreno y obras proyectadas
- Ejecución de planos
- Cálculos de trazado geométrico
- Cálculos estructurales y de cimentación
- Cálculos hidrológicos e hidráulicos

### 3.4.3. Procedimientos de verificación

Contendrán las referencias específicas y la metodología a seguir en la verificación de las actividades y documentos producidos por el Equipo de Redacción, indicando, los responsables y medios a emplear.

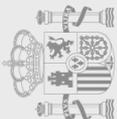
Las actividades a considerar serán las mismas relacionadas para los procedimientos de redacción.

La verificación se centrará en la comprobación de que en el proceso de redacción se han seguido fielmente los procedimientos establecidos para cada una de las actividades.

En los distintos procedimientos de verificación se indicará el tratamiento a dar a eventuales no-conformidades detectadas, en función de la importancia relativa de las mismas, de acuerdo con el procedimiento general establecido al efecto.

### 3.5. Tratamiento de las no-conformidades

El P.A.C. debe incluir un procedimiento general para el tratamiento de no-conformidades detectadas en el proceso de verificación o por cualquier otro motivo. Con independencia de la labor inmediata de corrección material de un error o insuficiencia localizados, se debe prever un procedimiento para efectuar una labor



correctora de carácter más amplio, que evite la recurrencia de errores como los detectados, que pueden ser debidos a fallos existentes en los propios procedimientos técnicos de aplicación.

### **3.6. Registros de calidad**

Los procedimientos establecidos deben facilitar la identificación, codificación, conservación, disposición y archivo de todos los documentos e informes relativos al Aseguramiento de la Calidad. A través de esta documentación se demostrará fehacientemente la construcción de la calidad requerida, y la efectividad del sistema de calidad implantado.

A este efecto, el P.A.C., como una de sus premisas básicas, establecerá que no será objeto de presentación a la Administración ningún documento del Proyecto que no haya sido antes revisado y encontrado conforme por el Equipo de Verificación de la Calidad, tanto en las sucesivas fases de control y seguimiento, como en los ejemplares definitivos del Proyecto.

En aplicación de este principio, todo documento, en el momento de su presentación, irá acompañado del correspondiente informe positivo de verificación.

### **4. EJEMPLO DE INDICE DE CONTENIDOS DEL P.A.C.**

A título orientativo, se incluye a continuación un índice general de ordenación y contenidos de un Plan de Aseguramiento de la Calidad para la redacción del proyecto de un tramo de autovía.

**ANEXO Nº 1: PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD****ÍNDICE****MEMORIA****1. Antecedentes**

- 1.1 Estudio Informativo y Orden de Estudio
- 1.2 Pliego de Prescripciones Técnicas para el concurso de servicios de asistencia técnica.
- 1.3 Propuesta presentada por el Consultor
- 1.4 Adjudicación del concurso
- 1.5 Análisis de datos de partida

**2. Objeto del Plan de Aseguramiento de la Calidad (P.A.C.)**

- 2.1 Consideraciones generales sobre calidad en los proyectos
- 2.2 Especificaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas
- 2.3 Esquema general organizador del sistema de calidad

**3. Dirección del Proyecto, Control y seguimiento exterior**

- 3.1 Director del Proyecto
- 3.2 Control y Seguimiento y Equipo de control exterior
- 3.3 Fases de Control y Seguimiento del Proyecto

**4. Equipo de redacción del Proyecto**

- 4.1 Autor del Proyecto y Delegado del Consultor
- 4.2 Personal del equipo de redacción
- 4.3 Relación de medios auxiliares: oficina, equipos informáticos
- 4.4 Equipos colaboradores

**5. Equipo de verificación para Aseguramiento de calidad  
(control externo)**

- 5.1 Personal del equipo de verificación
- 5.2 Medios materiales
- 5.3 Equipos colaboradores

**6. Documentación**

- 6.1 Documentación general
- 6.2 Documentación propia de la redacción del proyecto
- 6.3 Documentación propia de la verificación para aseguramiento de la calidad (control externo)
- 6.4 Codificación

**7. Responsabilidad de los distintos equipos**

- 7.1 Autor del Proyecto y Delegado Consultor
- 7.2 Jefatura y equipo de redacción
- 7.3 Jefatura y equipo de verificación (control externo)

**8. Procedimientos**

- 8.1 Procedimientos organizadores
- 8.2 Procedimientos para la redacción del proyecto
- 8.3 Procedimientos para verificación (control externo)

**9. Procedimientos organizadores**

- 9.1 Procedimientos organizadores
- 9.2 Tratamiento de la documentación

**10. Procedimientos de redacción del Proyecto**

- 10.1 Procedimientos generales, responsables y medios
- 10.2 Relación de actividades
- 10.3 Proceso de redacción por actividades

**11. Procedimientos para la verificación del Proyecto**

(control externo)

- 11.1 Procedimientos generales, responsables y medios
- 11.2 Relación de actividades
- 11.3 Proceso de verificación por actividades
- 11.4 Verificación de procesos informáticos
- 11.5 Tratamiento de las "no conformidades": acción correctora
- 11.6 Control de situación de las actividades de verificación
- 11.7 Auditorías de calidad de la organización del proyecto

**12. Relaciones con el control exterior del Proyecto**

(Control y Seguimiento)

- 12.1 Verificación de funcionamiento del P.A.C.
- 12.2 Fases de control y seguimiento técnico

**13. Registro de calidad****14. Programa de trabajos****15. Relación con equipos colaboradores****16. Conclusiones****ANEJOS A LA MEMORIA****Anexo nº 1. Relación de experiencia (currículo) del personal responsable.**

- 1.1 Equipo del Consultor
- 1.2 Equipos colaboradores

**Anexo nº 2. Antecedentes administrativos.****Anexo nº 3. Procedimientos organizadores.**

- 3.1 Generalidades
- 3.2 Documentación
- 3.3 Procedimientos organizadores

**Anexo nº 4. Procedimientos de redacción.**

- 4.1 Documentación del proyecto
- 4.2 Detalle de actividades
- 4.3 Procedimientos generales de redacción
- 4.4 Procedimientos de redacción, por actividades

**Anexo nº 5. Procedimientos de verificación**

- 5.1 Detalle de actividades
- 5.2 Procedimientos de verificación, por actividades
- 5.3 Procedimientos generales de verificación
- 5.4 Documentación de verificación

