

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

CONTRATO DE SERVICIOS

CONSULTORÍA Y ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA DIGITALIZACIÓN DE LAS CARRETERAS DE LA DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA



ÍNDICE

1.	OBJETO DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS	1
2.	DEFINICIONES.....	1
3.	ENCUADRE GENERAL Y ANTECEDENTES	2
3.1.	Encuadre general	2
3.2.	Antecedentes	2
3.3.	Metodología BIM	2
3.4.	Trabajo piloto desarrollado en la Red de Alta Capacidad	3
4.	OBJETO Y ALCANCE GENERALES DEL CONTRATO DE SERVICIOS	5
5.	DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS A REALIZAR POR EL CONSULTOR	6
5.1.	Fase 1. Análisis de la situación actual	6
5.1.1.	Reunión de lanzamiento.....	7
5.1.2.	Análisis de los trabajos desarrollados por DIDT	7
5.1.3.	Análisis del entorno de colaboración.....	8
5.1.4.	Redacción del informe de revisión inicial.....	9
5.1.5.	Planteamiento del programa de trabajo.....	9
5.1.6.	Entregables de la Fase 1.....	10
5.2.	Fase 2. Realización de prueba piloto.....	10
5.2.1.	Redacción del Plan de Ejecución BIM	11
5.2.2.	Escaneado 3D de la infraestructura	11
5.2.3.	Generación de modelos digitales	11
5.2.4.	Integración con las BBDD y SSGG de la DFB/BFA.....	11
5.2.5.	Colaboración y coordinación en la actualización y mejora de las BBDD y SSGG.....	12
5.2.6.	Incorporación del piloto desarrollado al entorno de gestión.....	12
5.2.7.	Redacción de memoria técnica.....	12
5.2.8.	Entregables de la Fase 2.....	12



5.3.	Fase 3. Entorno de Gestión del modelo digital de la red	13
5.3.1.	Desarrollo e implementación del Entorno de Gestión	13
5.3.2.	Formación y elaboración de manuales.....	15
5.3.3.	Entregables de la Fase 3.....	16
5.4.	Fase 4. Desarrollo del modelo digital de la red.....	16
5.4.1.	Adecuación del Plan de Ejecución BIM.....	17
5.4.2.	Escaneado 3D de la infraestructura	17
5.4.3.	Generación de modelos digitales	19
5.4.4.	Integración de modelos digitales ya ejecutados	24
5.4.5.	Integración con las BBDD y SSGG de la DFB/BFA.....	24
5.4.6.	Colaboración y coordinación en la actualización y mejora de las BBDD y SSGG.....	25
5.4.7.	Incorporación del modelo desarrollado al entorno de gestión	26
5.4.8.	Entregables de la Fase 4.....	26
5.5.	Fase 5. Actualización, mantenimiento y mejoras del modelo digital.....	26
5.5.1.	Entregables de la Fase 5.....	27
6.	CONTROL DE CALIDAD	28
7.	ENTREGABLES	29
7.1.	Plan de Ejecución BIM (BEP).....	29
7.2.	Escaneado 3D	30
7.2.1.	Nubes de puntos.....	30
7.2.2.	Alineación del trazado	30
7.3.	Modelos digitales	30
7.4.	Entregables	30
7.4.1.	Modelo Digital y del Entorno de Gestión	30
7.4.2.	Otros Informes.....	32
8.	FORMACIÓN.....	32
9.	SEÑALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.....	32
10.	SEGURIDAD Y SALUD	33
11.	RESPONSABLE DEL CONTRATO	34



12. CONSULTOR.....	35
13. DOTACIÓN DE MEDIOS.....	35
13.1. Responsable de proyecto del equipo de Asistencia Técnica	36
13.2. Condiciones respecto al personal	37
13.3. Oficina y medios auxiliares.....	37
14. CONDICIONES TECNOLÓGICAS Y ORGANIZATIVAS DE LOS DISEÑOS	38
15. PLAZO DE EJECUCIÓN Y PLAZOS PARCIALES	38
16. VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS	41
17. PERSPECTIVA DE GÉNERO	42
ANEXO 0 – DECLARACIÓN RESPONSABLE.....	43
ANEXO 1 – PRESUPUESTO ESTIMADO.....	49
ANEXO 2 – ESTRATEGIA TOMA DE DATOS DE LA CARRETERA	51
ANEXO 3 – ENTORNO DE DIGITALIZACIÓN EN FASE PILOTO DE LA SGV DEL DIDT	56
ANEXO 4 – ESTRUCTURA DE DATOS DE GESTIVÍA.....	58
ANEXO 5 – LISTADO DE INFRAESTRUCTURAS.....	59



PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA REALIZACIÓN DE UN CONTRATO DE SERVICIOS DE CONSULTORÍA Y ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA DIGITALIZACIÓN DE LAS CARRETERAS DE LA DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA.

1. OBJETO DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

El objeto de este pliego es describir los trabajos y fijar las condiciones técnicas que regirán en el contrato de servicios de Consultoría y asistencia técnica para la implantación y supervisión del proceso de la digitalización de las carreteras de la Diputación Foral de Bizkaia (DFB/BFA).

El contrato es promovido por Servicio de Innovación Viaria (SIV), servicio transversal perteneciente al Departamento de Infraestructuras y Desarrollo Territorial (DIDT) de la DFB/BFA.

Se incluyen en el ámbito del contrato todas las carreteras gestionadas por el Departamento de Infraestructuras y Desarrollo Territorial de la DFB/BFA.

La definición y el diseño de la digitalización se encuentran ya iniciadas en fase piloto en la Subdirección de Gestión de Viaria (SGV) del DIDT, y en estos momentos se dispone de un modelo BIM piloto indexado a las Bases de Datos (BBDD) y Sistemas de Gestión (SSGG) existentes. Esta experiencia inicial en la digitalización de las carreteras forales servirá de referencia básica para el desarrollo de los trabajos objeto del contrato que se centrarán, mayoritariamente, en el ámbito de la implantación y supervisión de los procesos de digitalización.

Entre los objetivos finales principales del contrato se encuentran:

- La obtención de un modelo digital BIM con información accesible de toda la red de carreteras forales de Bizkaia.
- La vinculación del modelo digital con las BBDD y SSGG existentes y futuras.
- El diseño e implantación del entorno de gestión del modelo digital.
- La conexión con el entorno de colaboración de DFB en el que se alojarán los diferentes proyectos del DIDT.

2. DEFINICIONES

Para mayor claridad se definen a continuación una serie de términos:

- **Modelo digital de la red:** representación geométrica tridimensional de los elementos que componen la red de carreteras.
- **Gemelo digital:** conjunto integrado por el modelo digital y las BBDD y/o SSGG, que permite tener un conocimiento completo y en continuo, del estado y características de los diferentes elementos de la red de carreteras.
- **Entorno de gestión del modelo digital:** interfaz web por medio de la cual se tiene acceso al modelo digital y a los datos que suministren las distintas BBDD y/o SSGG.



- **Entorno de colaboración:** Entorno Común de Datos (CDE) que establece el marco de trabajo de los proyectos. Cuenta con requisitos relativos al entorno tecnológico, al tratamiento de la información y a la relación de los agentes que participan en el proyecto.

3. ENCUADRE GENERAL Y ANTECEDENTES

3.1. Encuadre general

Para el presente contrato digitalizar las carreteras consiste en transformar las propiedades, características e información de los diferentes elementos de los activos de la infraestructura (equipamiento, inventario, geometría, localización, estado, actuaciones de mantenimiento, imágenes, etc.) en datos de calidad en formato digital, para su posterior gestión y análisis eficiente y sostenible, utilizando herramientas avanzadas basadas en nuevas tecnologías.

Una gestión eficiente en la toma de decisiones exige el manejo de gran número de datos de origen diverso, por lo que es necesario disponer de una estructura de información clara, veraz y actualizada del activo y realizar el seguimiento de su estado a lo largo del tiempo.

Una digitalización eficaz establece el foco en el dato como elemento básico a lo largo de toda la vida útil de una infraestructura, desde la fase de planificación y diseño, la construcción y la posterior explotación, mantenimiento y conservación.

Las diferentes fuentes de datos proceden de la infraestructura, elementos singulares (túneles, puentes, tramo a cielo abierto, etc.), elementos viarios, sensórica, cámaras o de cualquier otro tipo de documentación o estudio realizado sobre la carretera, como accidentes, fotografías, auscultaciones, ensayos, cartografía, etc.

3.2. Antecedentes

En el año 2020 el DITD aprobó el Plan de Innovación en Infraestructuras Viarias de Bizkaia (2020-2023) en el que se definen una serie de retos, objetivos y líneas de trabajo de acción. Los proyectos, actuaciones e iniciativas que se llevan a cabo dentro del Plan se han agrupado en tres Líneas de Trabajo: LT1 "ITS Avanzados"; LT2 "Infraestructura Inteligente y Digital"; y LT3 "Sostenibilidad y Economía Circular". Los trabajos del presente contrato formarían parte de la LT2 "Infraestructura Inteligente y Digital".

Asimismo, y desde el año 2020, el DITD se encuentra en proceso de implantación de la metodología de gestión BIM. En dicho proceso se ha desarrollado un Manual BIM (<https://web.bizkaia.eus/es/-/bideen-berrikuntza>) con el objetivo de servir de apoyo a DITD, y aplicable no solo en la redacción de proyectos sino también en las fases posteriores de construcción, operación y mantenimiento.

Adicionalmente, cabe destacar el trabajo piloto iniciado en 2021 por parte del DITD en el desarrollo de diferentes fases de digitalización (total o parcial) de las BBDD y SSGG de la red viaria de su competencia, promovido por la Subdirección de Gestión Viaria, ya citado con anterioridad.

3.3. Metodología BIM

Si bien el uso de modelos BIM durante la fase de proyecto (Diseño y Construcción) busca la centralización de la información para la construcción del activo, su uso durante la fase de Operación y Mantenimiento se caracteriza por centralizar la información de la obra construida y de sus modificaciones durante su vida útil.

El uso durante la fase de operación y mantenimiento tiene el potencial de proveer a los mantenedores una plataforma donde recoger, analizar y procesar toda la información del activo, en este caso la infraestructura, en un entorno digital y tridimensional, facilitando una gestión, control y mantenimiento más eficientes.



Con el uso de modelos BIM para la fase de gestión de las diferentes infraestructuras de la red de carreteras de Bizkaia se pretende digitalizar y optimizar los procedimientos para su mantenimiento, tanto a nivel correctivo como preventivo, de modo que toda la información y documentación existentes estén debidamente organizadas y centralizadas, para que sean accesibles de una forma rápida, sencilla, intuitiva y eficaz.

Normalmente, las características e información disponibles en los modelos vienen determinadas por los materiales y unidades de proyecto, así como por sus parámetros y características asociadas. Si bien es interesante contar con ellas, desde el punto de vista del mantenimiento de infraestructuras, es necesario complementarlas con otros datos e informaciones como pueden ser:

- Operaciones de mantenimiento (ejecutadas y previstas).
- Documentación de Explotación (desde un Manual de Uso hasta un Certificado de Calidad o Informe de Inspección por un Ente Homologado).
- Datos en tiempo real o registrados de cualquier tipo de instrumentación o sensorización.
- Cualquier otro dato que se considere interesante para el mantenimiento del Activo.

Este conjunto de información y su implementación en una solución digital constituye el fundamento del contrato.

3.4. Trabajo piloto desarrollado en la Red de Alta Capacidad

La Subdirección de Gestión Viaria del DIDT inició en marzo de 2021 un proyecto piloto de trabajos de *Implantación de la Metodología BIM en los procesos de Inventariado y Gestión de Activos*. Finalizado en junio de 2022 y bajo el objetivo general de centralizar la información gestionada en el ámbito de conservación de la red viaria en un modelo de información digital creado por todos sus agentes durante cualquier etapa del ciclo de vida del activo, los trabajos se agruparon en tres categorías de incorporación a la gestión BIM de infraestructuras: túneles; estructuras; y tramo a cielo abierto.

Se redactaron los Planes de Ejecución BIM (BEPs) específicos de las 3 categorías ya citadas. A través de un entorno de gestión del modelo digital se accedió a los datos alojados en diferentes bases de datos; entre otras, Gestivía, base de datos que se utiliza específicamente para la conservación de carreteras de la DFB. Para ello se vincularon los elementos que integran los modelos digitales con las Bases de Datos (BBDD) usadas para la explotación y mantenimiento de los activos, accediendo a toda la información contenida en ellas desde una única herramienta de consulta. El proceso se basó en una asociación, para cada elemento de la red de carreteras, de uno o varios códigos únicos que permiten su vinculación, manual o automática, a las BBDD, evitando así la duplicidad de parámetros e impidiendo posibles errores o discrepancias en los datos.

Las tareas de revisión y verificación de conformidad de los modelos digitales ejecutados fueron las siguientes:

- Revisión de la calidad de los modelos en su modelado geométrico y representación tridimensional.
- Revisión de la calidad de los modelos en cuanto a indexado de elementos se refiere.

A continuación se indica el alcance de los trabajos llevados a cabo:

- Túneles:
 - Uretamendi (Ermua): 1.170m
 - Urdinbide (Autzagane): 1.390m



- Gainzabala (Bermeo): 685m
- Mamariga (Santurtzi): 598m
- Viaductos:
 - Rontegi: 645m
 - La Arena: 668m
- Tramo a cielo abierto: 164,887 km de tronco y 96,094 km de vías auxiliares.

A modo de referencia, en las siguientes tablas se muestran el nº de elementos modelados en cada una de las tres categorías indicadas:

DISCIPLINA	Nº ELEMENTOS			
	Uretamendi (Ermua)	Urdinbide (Autzagane)	Gainzabala (Bermeo)	Mamariga (Santurtzi)
EST	1.666	272	74	71
REV	1.186	1.364	-	6
CON	16	18	17	64
FIR	152	361	187	11
SNL	163	90	82	161
DRE	440	891	257	344
ORO	1	1	1	1
EDI	150	141	78	18
ALU	643	810	641	259
VEN	131	132	69	29
SVC	359	850	449	196
PCI	710	1.372	703	635
ENE	244	348	260	1.654
TOTAL	5.861	6.650	2.818	3.449

Figura 1. Nº elementos modelados en cada túnel.



DISCIPLINA	Nº ELEMENTOS	
	Rontegi	La Arena
EST	226	3.107
CON	2.067	878
FIR	7	19
SNL	44	83
DRE	155	437
ORO	1	1
EDI	38	7
ALU	62	50
SVC	63	-
TOTAL	2.663	4.582

Figura 2. N° elementos modelados en cada estructura.

DISCIPLINA	Nº ELEMENTOS
FIR	883,4 km de carril
SNL	8.100
ORO	1

Figura 3. N° elementos modelados en tramo a cielo abierto.

El alcance de estos trabajos es una muestra de lo desarrollado en el piloto. Sirve de referencia a los efectos del presente contrato para ilustrar el número de elementos que conlleva principalmente el túnel y la estructura, no así el tramo a cielo abierto que omite elementos necesarios y adicionales tal y como se referirá más adelante.

4. OBJETO Y ALCANCE GENERALES DEL CONTRATO DE SERVICIOS

El presente contrato de servicios de Consultoría y asistencia tiene por objeto la implantación y supervisión del proceso de digitalización de las carreteras de la DFB/BFA. Todo ello dentro de un marco de mejora de la eficacia de la digitalización de procesos y sistemas a llevar a cabo por el DIDT durante los próximos años.

En total la Red Foral de carreteras de Bizkaia comprende 1.253 km de carreteras, de los que 1.167 km se corresponden con carreteras gestionadas por el DIDT.

El alcance de los trabajos abarca a las BBDD de los Servicios del propio DIDT. Sin embargo, la solución que se alcance durante el desarrollo del contrato no debe estar condicionada a las BBDD existentes, sino que debe ser capaz de adaptarse a la incorporación de cualquier BBDD o SSGG que pueda darse en el futuro. La información a suministrar por cada BBDD o SSGG se establecerá de manera consensuada con los gestores de cada una de ellas.

Los pilares en los que se debe apoyar la digitalización de las carreteras forales son tres:

- La construcción de un modelo digital de la red de carreteras basado en la filosofía de los *modelos BIM* que finalizarán siendo un *gemelo digital* de las carreteras forales.



- El uso de un lenguaje común (formatos abiertos y fácilmente reutilizables) que permita la conexión del modelo digital de la red con las distintas BBDD/SSGG utilizadas en el DIDT.
- La definición e implantación de un entorno de gestión abierto del modelo digital de la red.

El contrato requiere por parte del Consultor un conocimiento profundo de la organización y trabajos que desarrolla el DIDT. Asimismo, deberá diseñar y desarrollar los trabajos de implementación de la digitalización con una solución propia, si bien éstos deben basarse, estar coordinados y ser totalmente compatibles con las soluciones que se están implementando en el DIDT.

Todos los trabajos deberán coordinarse con los gestores de tecnologías de la información de la DFB/BFA y con las personas responsables de la gestión de las distintas BBDD/SSGG implicadas en el alcance del contrato.

A continuación, se desglosan las fases principales que integran los trabajos a realizar durante el contrato:

- Fase 1_Análisis de situación actual.
- Fase 2_Realización de prueba piloto.
- Fase 3_Entorno de Gestión del Modelo Digital de la Red.
- Fase 4_Desarrollo del Modelo Digital de la Red.
- Fase 5_Actualización, Mantenimiento y Mejora del Modelo Digital de la Red.

Cabe destacar que el final de las Fases 2, 3, y la parte inicial de la Fase 4, se asocian con hitos fundamentales en la consecución de los objetivos del desarrollo del contrato, por lo que para cada una de ellas se han fijado plazos y recepciones parciales sujetos a la consideración de obligaciones esenciales contractuales a los efectos de lo establecido en el Art.211 de la LCSP. Las recepciones parciales de cada una de las entregas asociadas a los hitos definidos deberán contar con la validación y conformidad expresa de la persona Responsable del Contrato para su efectiva recepción y aceptación, siendo los requisitos de conformidad aplicables los establecidos en el presente PPTP. El grado de cumplimiento de los resultados obtenidos en cada uno de los hitos señalados determinará, en su caso, la autorización o no para progresar en la propia fase o pasar a otras posteriores, estableciéndose secuencialmente así el flujo y grado de avance de los trabajos previstos del contrato.

El presupuesto estimado indicado en el Anexo I del presente Pliego es el gasto máximo estimado en la medida en que el Consultor ejecutará el servicio de forma sucesiva y por precio unitario, estando las prestaciones en función de las necesidades de la DIDT por lo que no se asegura la ejecución de la totalidad de las mediciones que se engloban en el contrato.

5. DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS A REALIZAR POR EL CONSULTOR

5.1. Fase 1. Análisis de la situación actual

Esta fase comprende los trabajos iniciales:

- Reunión de lanzamiento. Firma del acta de inicio de los trabajos.
- Planteamiento de un programa de trabajos preliminar.
- Análisis trabajos desarrollados por DFB.



- Análisis del entorno de colaboración
- Redacción informe de revisión inicial que permita asentar las bases del contrato.
- Planteamiento de programa de trabajos.

Tras la finalización de la *Fase 1. Análisis de la situación actual*, se iniciarán de forma paralela la *Fase 2. Realización de prueba piloto* y *Fase 3. Entorno de gestión del modelo digital de la red*.

El Consultor deberá realizar un análisis de la situación actual en DIDT para conocer la situación de partida de los trabajos de digitalización de carreteras de DFB. Las actividades a realizar son las siguientes:

5.1.1. Reunión de lanzamiento

En coordinación con la Dirección del Contrato, se realizará una reunión de lanzamiento de los trabajos para establecer, al menos, los siguientes puntos:

- Identificación del equipo de trabajo que desarrollará los trabajos por parte del Consultor, así como de los principales agentes involucrados en el proceso de digitalización.
- Identificación de los medios auxiliares. Al inicio del contrato, el Consultor debe aportar el conjunto de equipamientos, medios e infraestructuras física y digitales para el desarrollo de los trabajos, propios o subcontratados.
- Establecimiento de la metodología y reuniones de coordinación previstas para seguimiento de los trabajos.
- Firma del acta de inicio de los trabajos.

5.1.2. Análisis de los trabajos desarrollados por DIDT

- Se procederá a la identificación de los diferentes agentes intervinientes en el proceso y que pudieran disponer de información para el desarrollo de los trabajos.
- Se realizará el análisis de las fuentes de información identificadas, documentos existentes, experiencias desarrolladas, o en fase de desarrollo, ...y en general de todos aquellos aspectos que permitan obtener un conocimiento de la situación actual de DIDT, así como determinar el volumen de información útil y las carencias existentes.
- Asimismo, se realizará el análisis de fuentes de información externas, como el Modelo Digital del Terreno (MDT) de la CAPV publicado por el Gobierno Vasco y levantamientos topográficos disponibles.
- DFB ha adjudicado recientemente los contratos para la conservación integral de carreteras de las Áreas 1, 2 y 3 en la que se desarrollarán los siguientes trabajos susceptibles de estar disponibles para el Adjudicatario:
 - Modelos BIM:
 - Falso túnel de Txarakane en la Variante de Bermeo (BI-631).
 - Falso túnel de Igorre (N-240).
 - Túnel de Bolunburu (BI-636).



- Viaducto de Artigas de la Variante de Bermeo (BI-631) en el PK 36+200.
- Viaducto de Barazar (N-240) en el PK 35+660.
- Viaducto sobre río Kadagua (BI-636) en el PK 31+930.
- Tramo a cielo abierto de la Variante de Bermeo (BI-631) entre el PK 19+900 y el PK 37+310.
- Tramo a cielo abierto de la N-240 entre el PK 23+100 y el PK 43+100.
- Tramo a cielo abierto de la N-634 entre el PK 120+700 y el PK 136+100.
- Campaña de mobile mapping de 600km en las carreteras del Área 1, 2 y 3 (200km en cada una).
- Campaña de delimitación de bandas y zonas de dominio público de la infraestructura, así como el replanteo de las aristas de explanación de ambos márgenes de cada calzada en todas las carreteras del Área 1, 2 y 3.

Adicionalmente, se dispondrá de los siguientes modelos BIM relativa a los trabajos realizados en el Área 4:

- Túnel de Uretamendi (N-634)
- Túnel de Urdinbide (Variante BI-635)
- Túnel de Gainzabala (BI-631)
- Túnel de Mamariga (N-644)
- Viaducto de Rontegi (N-637 / BI-30)
- Viaducto de La Arena (A-8)
- Troncos y vías auxiliares de la totalidad del Área 4, incluyendo Rodadura, señalización vertical, cartelería y señalización horizontal.

Todos los modelos BIM realizados hasta la fecha del DIDT serán incorporados al Modelo digital de la red de DIDT.

5.1.3. Análisis del entorno de colaboración

Esta etapa consistirá en el análisis del entorno de colaboración en DIDT.

Hay que tener en cuenta, que en la actualidad DIDT se encuentra en un proceso de implantación de un nuevo entorno de colaboración (CDE) basado en una plataforma comercial. Asimismo, se está llevando a cabo el proceso para la implantación de la metodología BIM para el que se ha desarrollado un Manual BIM con el objetivo de servir de apoyo y referencia al DIDT en el desarrollo de sus trabajos.



5.1.4. Redacción del informe de revisión inicial

En la etapa inicial de los trabajos el Consultor deberá elaborar un informe de revisión inicial para comenzar el desarrollo de los trabajos con la información más adecuada:

- Análisis de la documentación de partida disponible para desarrollar los trabajos para cada una de las infraestructuras definidas.
- Identificación de la información complementaria deseable, susceptible de disposición, para cada infraestructura.
- Análisis de los BEP del trabajo piloto desarrollado en la Red de Alta Capacidad
- Análisis de las BBDD/SSGG existentes: modelo de datos y manuales.
- Análisis del entorno de colaboración (CDE) existente.
- Análisis del Manual BIM existente.
- Detección de posibles problemas y áreas de mejora.
- Estimación de las necesidades de hardware y software que se prevén para el contrato.

Este documento servirá además para puntualizar necesidades concretas, a cargo del adjudicatario, sobre la base de los recursos previstos en su propuesta.

Para iniciar los trabajos de realización de prueba piloto, es necesario que el/la Responsable del contrato revise y apruebe previamente el Informe de revisión inicial.

5.1.5. Planteamiento del programa de trabajo

En base al análisis realizado de la situación actual, y del conocimiento del entorno de trabajo existente, el Consultor planteará un programa de todos los trabajos alcance del contrato que se ajuste adecuadamente al desarrollo del contrato.

Dicho programa de trabajo deberá coordinarse con las entidades intervinientes en los contratos de Conservación, Mantenimiento y Operación de cada una de las áreas, tanto en la identificación de los tramos digitalizados y disponibilidad de los modelos, como en las actividades asociadas a la captura de datos y afecciones al tráfico en la carretera. Preverá, además, la adecuada coordinación con las personas responsables de las bases de datos de los Sistemas de Gestión de Infraestructuras de la DFB al objeto de concretar los plazos de las tareas asociadas a la generación del gemelo digital.

Como se ha indicado en el apartado 4, la ejecución de las Fases 2, 3 y 4 se asocia con hitos fundamentales en la consecución de los objetivos del desarrollo del contrato, por lo que estos hitos deberán establecerse obligatoriamente en el programa a proponer.

El programa de trabajos se revisará periódicamente en las reuniones de coordinación que se establezcan. En última instancia, sujeto a su conformidad, será aprobado por la persona Responsable del contrato

Tras la finalización de la *Fase 1. Análisis de la situación actual*, se iniciarán de forma paralela la *Fase 2. Realización de prueba piloto* y *Fase 3. Entorno de gestión del modelo digital de la red*.



5.1.6. Entregables de la Fase 1

El Consultor deberá entregar lo siguiente:

- Informe de revisión inicial.
- Programa de trabajos.

5.2. **Fase 2. Realización de prueba piloto**

Con el fin de asegurar el correcto resultado final de los trabajos, se realizará una prueba piloto sobre un tramo de carretera de la red foral a determinar por la persona Responsable del contrato. Dicha prueba piloto se realizará para los 3 grupos de trabajo principales definidos:

- Túnel.
- Estructura.
- Tramo a cielo abierto.

Para ello, esta fase comprende los siguientes trabajos:

- Redacción del BEP que recoja la estrategia a seguir para las tres categorías indicadas.
- Escaneado 3D de la infraestructura completa, (mediante tecnología mobile mapping, laser scanner, u otros) y procesado de datos, recogiendo en una o varias nubes de puntos los elementos que integran la misma.
- Generación de modelos digitales según los requisitos de definición geométrica indicados en el presente pliego. Incluye, en su caso, el modelado de cuartos técnicos, salas, edificios de control, zonas de cobro, y en general todas las instalaciones vinculadas con la infraestructura.
- Integración con las BBDD y SSGG (manual o automático), a definir con la persona Responsable del contrato.
- Colaboración y coordinación en la actualización y mejora de las BBDD y SSGG.
- Incorporación del piloto desarrollado al entorno de gestión para poder realizar una prueba funcional permitiendo verificar la utilidad de dicho entorno.
- Redacción de memoria técnica con los criterios definidos para el desarrollo de los trabajos.

Recaerá en el Consultor la tarea de la revisión y realización de labores de campo y en gabinete, para conseguir disponer de un inventario completo de la infraestructura y superestructura asociadas con cada una de las infraestructuras.

Como se ha indicado previamente, las actividades a realizar en esta fase deberán desarrollarse en paralelo a los trabajos establecidos el punto 5.3 *Entorno de gestión del modelo digital de la Red*.

Asimismo, para iniciar los trabajos del resto de carreteras, es necesario que el/la Responsable del contrato valide previamente los resultados obtenidos en la prueba piloto conforme a los requisitos recogidos en el apartado 5.4 *Desarrollo del modelo digital de la red* y apartado 6 *Control de calidad*.



La gestión y los costes derivados de las visitas de campo y de los cortes que resulten necesarios para realizar, tanto dichas visitas como cualquier labor de captura de datos (Mobile Mapping, escaneado 3D para completar éste, etc.) con las máximas garantías en cuanto a Seguridad y Salud se refiere, también serán asumidos por parte del Consultor al estar incluidos en los precios unitarios del presupuesto. En el caso de la red roja y RAC, dichos cortes serán realizados en horario nocturno. La gestión de los pertinentes permisos necesarios también deberá ser realizada por el Consultor.

La realización de la prueba piloto se ha establecido como un hito fundamental en los objetivos del contrato. Se fijan un plazo y recepción parcial específicos a cumplir al final del 9º mes desde la firma del acta de inicio. Deberá contar con la validación expresa de la persona Responsable del Contrato para su efectiva recepción y aceptación, siendo los requisitos de conformidad aplicables los mismos establecidos en el apartado 5.4 del modelo digital y apartado 6 de control de calidad, a los efectos del cumplimiento de su condición de obligación esencial del contrato.

5.2.1. Redacción del Plan de Ejecución BIM

Tal como se citó en el apartado 3.4 del presente Pliego se redactaron para la SGV del DIDT los Planes de Ejecución BIM (BEPs) de: Tramo a cielo abierto, Túneles y Estructuras.

La nueva versión del BEP que se trabaje por parte del Consultor junto con la persona Responsable del contrato, deberá seguir el rumbo marcado por los documentos existentes, adaptándose al ámbito de alcance y a las nuevas necesidades recogidas en el presente PPTP. Para ello es primordial realizar una reunión de lanzamiento al inicio de los trabajos donde se trate este tema de forma monográfica, tal que se pueda hacer un repaso y balance de las lecciones aprendidas para proponer cambios y mejoras en aras de alcanzar los objetivos deseados para el modelo digital de la red.

El contenido mínimo a incluir en el BEP será el establecido en la plantilla incluida en el Manual BIM del DIDT. Esta plantilla servirá de base para la redacción del documento y no deberá ser modificada o parcialmente eliminada. El Consultor podrá incluir aquellos apartados que considere previo acuerdo con la persona Responsable del Contrato. Asimismo, el BEP deberá detallar los procedimientos para la generación, actualización y modificación de los modelos BIM y su integración con las BBDD y SSGG y mantenimiento de los activos.

El documento BEP será un documento vivo que podrá ser actualizado cuando sea necesario, y siempre bajo la aprobación de la persona Responsable del contrato.

5.2.2. Escaneado 3D de la infraestructura

Esta actividad se encuentra descrita en el apartado 5.4.2 *Escaneado 3D de la infraestructura*.

5.2.3. Generación de modelos digitales

Esta actividad se encuentra descrita en el apartado 5.4.3 *Generación de modelos digitales*.

5.2.4. Integración con las BBDD y SSGG de la DFB/BFA

Esta actividad se encuentra descrita en el apartado 5.4.4 *Integración de modelos digitales ya ejecutados*

Como se ha indicado, durante el desarrollo de los trabajos se distinguirán dos tipos de modelo:

- Modelos ya ejecutados. Modelos ya desarrollados previamente o en fase de desarrollo. Los modelos desarrollados por terceros deberán ser adaptados a los requerimientos establecidos en el BEP y en el presente pliego, para poder ser integrados igualmente dentro del Modelo Digital de la Red. Por tanto,



estos servirán de base para la realización de un modelo digital más sencillo que se ajuste a los criterios definidos en el presente pliego y, a su vez, que quede vinculado a las BBDD.

- Modelos nuevos. Modelos a incorporar dentro del Modelo Digital de la Red. El Consultor deberá realizar todas las etapas descritas y hacer todas las tareas de modelado que sean necesarias para conseguir los requerimientos indicados en el presente pliego.

En el ANEXO 5-Listado DE INFRAESTRUCTURAS, se encuentran aquellas infraestructuras susceptibles de ser modeladas, así como aquellas ya ejecutadas.

Integración con las BBDD y SSGG de la DFB.

5.2.5. Colaboración y coordinación en la actualización y mejora de las BBDD y SSGG

Esta actividad se encuentra descrita en el apartado 5.4.6 *Colaboración y coordinación en la actualización y mejora de las BBDD y SSGG*.

5.2.6. Incorporación del piloto desarrollado al entorno de gestión

El piloto se incorporará al entorno de gestión para poder realizar una prueba funcional del sistema completo permitiendo verificar la utilidad de dicho entorno. El modelo se someterá a consultas de testeo y validación por parte de la persona Responsable del contrato y por otros agentes implicados (Servicios de DFB/BFA, gestores de BBDD, etc.).

El Consultor recogerá y analizará todas las observaciones realizadas, debiendo realizar, en su caso, las modificaciones que se consideren necesarias hasta definir por completo los criterios y prescripciones técnicas del que será, una vez aprobado por la persona Responsable del contrato, el entorno de gestión de DFB/BFA.

5.2.7. Redacción de memoria técnica

Finalmente, se redactará una memoria detallada de los trabajos realizados en la que se recogerá el desarrollo de los mismos, incidencias, metodología de trabajo, criterios definidos, software empleado, control de calidad del proceso realizado, documentación y ficheros entregados, copia de los certificados de calibración y resultados obtenidos, que servirá de punto de partida para el desarrollo del modelo digital de la red en el resto del ámbito de trabajo establecido.

Asimismo, se deberá realizar una revisión y actualización, en caso necesario, del programa de trabajos definido en la fase anterior, el cual deberá ser aprobado por la persona Responsable del contrato.

5.2.8. Entregables de la Fase 2

Tal y como se ha indicado en los apartados anteriores, el Consultor deberá entregar lo siguiente:

- Plan de Ejecución BIM (BEP).
- Piloto del modelo digital de la red, cumpliendo lo indicado en el apartado 7 *Entregables*.
- Memoria técnica con los criterios definidos para el desarrollo de los trabajos.
- Programa de trabajos revisado y actualizado.



5.3. Fase 3. Entorno de Gestión del modelo digital de la red

Esta fase comprende los siguientes trabajos:

- Desarrollo e implementación del Entorno de Gestión.
- Formación y elaboración de manuales.

El Consultor realizará los controles de calidad necesarios para garantizar que los trabajos desarrollados cumplen con los requisitos y criterios establecidos por DFB/BFA según lo indicado en el punto 6 Control de calidad.

5.3.1. Desarrollo e implementación del Entorno de Gestión

El Entorno de Gestión deberá poder visualizar de manera conjunta la información general del modelo digital y la suministrada por las diferentes BBDD y SSGG. Desde esta plataforma se podrán realizar las tareas generales de consulta necesarias, mientras que las tareas de edición de datos específicos de cada BBDD y SSGG deberán seguir realizándose de manera independiente desde cada una de ellas.

5.3.1.1. Solución tecnológica entorno de gestión del modelo digital

El Consultor deberá aportar una solución para el entorno de gestión del modelo digital que cumpla los siguientes criterios:

- Será una herramienta web accesible desde cualquier explorador web y desde cualquier tipo de equipo (PC, tablets, móvil, etc.).
- No tendrá ningún tipo de coste de licenciamiento por parte del usuario final, independientemente de los costes derivados del almacenamiento de los datos.
- Garantizará la completa funcionalidad de la vinculación con las diferentes BBDD y SSGG.
- La sincronización de la información contenida en las BBDD y SSGG y el modelo BIM, se realizará de forma bidireccional, para que se pueda acceder a la información actualizada tanto desde el modelo BIM como desde las BBDD y SSGG.
- Será flexible y adaptable a las necesidades funcionales del entorno de gestión que plantee el/la Responsable del contrato.
- Se optará por soluciones de código abierto. DFB/BFA dispondrá de toda la información (código fuente, ficheros de datos, instrucciones, etc.) necesaria para poder realizar cualquier modificación al sistema sin necesidad de recurrir necesariamente al desarrollador.
- Permitirá el correcto control y gestión de roles y usuarios.
- Permitirá la gestión de carpetas, archivos, documentación, recodificación, etc.
- El acceso a la totalidad de la información podrá realizarse desde la interfaz de los modelos de la infraestructura para los usuarios que se entienda que deban tener acceso a estos.
- Presentará una interfaz agradable y de fácil uso por parte de todos los usuarios, tanto los más expertos como los recién llegados a entornos digitales.



- Permitirá la conexión e integración de otros modelos.
- Dispondrá de conexión con la información albergada en el CDE del DIDT.

Hay que reseñar que para el almacenamiento del Modelo Digital de la Red se empleará la infraestructura IT establecida por DFB/BFA o, en su defecto, el proporcionado por el Consultor.

El entorno de gestión del modelo digital deberá estar disponible para la realización de la prueba piloto (fase 2). La consecución de este entregable se ha establecido como un hito fundamental en los objetivos del contrato. Se fijan un plazo y recepción parcial específicos a cumplir al final del 9º mes desde la firma del acta de inicio. Deberá contar con la validación expresa de la persona Responsable del Contrato para su efectiva recepción y aceptación, siendo los requisitos de conformidad aplicables los establecidos en el presente apartado 5.3 y apartado 6 *Control de Calidad*, a los efectos del cumplimiento de su condición de obligación esencial del contrato.

5.3.1.2. Definición funcional del entorno de gestión del modelo digital

El Consultor deberá redactar un Informe de definición funcional de la herramienta al inicio de esta fase. Para iniciar los trabajos de desarrollo del entorno de gestión, es necesario que la persona Responsable del contrato revise y apruebe previamente el Informe de definición funcional correspondiente.

De forma resumida, el entorno de gestión dispondrá de las siguientes funcionalidades:

- Al acceder a la herramienta, el sistema deberá solicitar usuario y contraseña válido para el acceso a la aplicación.
- Nada más acceder a la aplicación, se activará por defecto la herramienta *Mapa*. El usuario podrá localizar geográficamente los diferentes modelos digitales, así como los elementos inventariados.
- Se dispondrá de una herramienta *Zoom* que permita ajustar los elementos visualizados al zoom establecido. De esta manera, se pasaría a una vista general donde se viera todo el modelo de red, hasta llegar a un mayor detalle para ver la unidad mínima básica del modelo digital.
- Para facilitar el posicionamiento, la herramienta será capaz de ubicarse en cualquier PK de una carretera o tramo.
- Se dispondrá de un grupo de opciones que tendrán acceso a toda la funcionalidad asociada a la gestión (consulta, visualización y edición) de actividades sobre el modelo y elementos inventariados. Las principales categorías funcionales contemplarán criterios de selección según fechas temporales, estado, fuente, autoría, tipo de información vinculada. Asimismo, contemplarán acciones de filtrado, selección, exportación, integración de información, generación y descarga de documentos y muestreos gráficos, entre otros.
- Para realizar las consultas, se podrá seleccionar una carretera, un tramo o varios de la misma, un grupo de carreteras o tramos a discreción, en base a atributos de caracterización de las mismas o a toda la Red Foral.

5.3.1.3. Gestión de roles y permisos

Con el fin de garantizar el correcto uso del Entorno de Gestión del Modelo Digital de la Red, será necesario que el Consultor diseñe y establezca un sistema de gestión de roles y permisos para los diferentes tipos de usuarios a definir, que deberá cumplir, en todo caso, la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales.



A modo orientativo, se plantean cuatro posibles niveles, teniendo en cuenta el acceso y gestión de la geometría, funcionalidades, y los datos:

- **Administrador.** Acceso completo a geometría, funcionalidades y datos. Define y habilita roles y permisos del resto de usuarios.
- **Gestor.** Visualización completa. El usuario podrá visualizar todos los elementos que integran el modelo, realizar la habitual interacción con ellos (ocultarlos, medir distancias, etc.), ejecutar sus funcionalidades de gestión, y consultar los datos de las diferentes BBDD y SSGG vinculados a los elementos. En ningún caso podrá editar los modelos al no ser de su responsabilidad.
- **Consultor.** Visualización reducida. El usuario podrá visualizar todos los elementos que integran el modelo y realizar la habitual interacción con ellos (ocultarlos, medir distancias, etc.), ejecutar parcialmente funcionalidades de gestión, y no podrá consultar todos los datos de las diferentes BBDD y SSGG vinculados a los elementos. En ningún caso podrá editar los modelos.
- **Editor.** El usuario podrá gestionar los modelos, siendo responsabilidad suya la carga, actualización y eliminación por los motivos que correspondan. Igualmente será el encargado de la vinculación y correcta integración con las diferentes BBDD y SSGG periféricas.

Por otro lado, bajo la supervisión de la persona Responsable del contrato, se elaborará un listado de usuarios que tendrán derecho a acceder a ciertos modelos y no a la totalidad de los mismos.

Siempre que se realice una modificación sustancial de la arquitectura de roles y permisos establecida, el Consultor deberá informar al resto de agentes involucrados por el medio de comunicación convenido.

5.3.1.4. Desarrollo prueba funcional del Entorno Digital de Red

El piloto desarrollado en la Fase 2 se incorporará al entorno de gestión para poder realizar una prueba funcional del sistema completo permitiendo verificar la utilidad de dicho entorno.

Asimismo, durante el desarrollo de la Fase 4 el modelo digital de red se incorporará al entorno de gestión para poder realizar una prueba funcional del sistema completo permitiendo verificar la utilidad de dicho entorno.

En ambos casos, el modelo se someterá a consultas de testeo y validación por parte de la persona Responsable del contrato y por otros agentes implicados (Servicios de DFB/BFA, gestores de BBDD, etc.).

Se realizarán las verificaciones necesarias para comprobar la idoneidad de uso del entorno de gestión desde los equipos de los usuarios, comprobando que no existen incompatibilidades o disfunciones.

El Consultor recogerá y analizará todas las observaciones realizadas, debiendo realizar, en su caso, las modificaciones que se consideren necesarias al modelo digital propuesto hasta definir por completo los criterios y prescripciones técnicas del que será, una vez aprobado por la persona Responsable del contrato, el modelo digital de DFB/BFA.

5.3.2. Formación y elaboración de manuales

Para facilitar el uso y manejo del nuevo Entorno de Gestión del Modelo Digital de la Red, el Consultor deberá redactar, al menos, la siguiente documentación

- **Documentación del Entorno de Gestión para usuarios finales.** Describirá a nivel de usuario final las funcionalidades del Entorno de Gestión y cómo acceder a la información que se encuentra accesible en dicho entorno, tanto en lo referente a la información propia del modelo digital de la red como a la originada



y servida por las diversas BBDD y SSGG de la DFB/BFA. Será el “manual de usuario” que emplear a diario por parte de las personas responsables de DFB/BFA y los gestores de las mantenimiento y conservación de las áreas.

- Documentación de los protocolos de comunicación para integradores. Permitirá a las personas desarrolladoras y responsables de las BBDD y SSGG conocer cuáles son los protocolos establecidos para suministrar la información de sus sistemas al Entorno de Gestión.

De forma complementaria, se realizarán los documentos formativos (manuales, presentaciones, videotutoriales, etc.) que sean requeridos por la persona Responsable del Contrato.

5.3.3. Entregables de la Fase 3

Tal y como se ha indicado en los apartados anteriores, el Consultor deberá entregar lo siguiente:

- Plataforma de Entorno de Gestión del Modelo Digital de la Red.
- Documentación asociada al Entorno de Gestión del Modelo Digital de la Red:
 - Informe de definición funcional del Entorno de Gestión.
 - Documentación del Entorno de Gestión para usuarios finales, según lo indicado en el apartado 5.3.2 Formación y elaboración de manuales.
 - Documentación de los protocolos de comunicación para integradores, según lo indicado en el apartado 5.3.2 Formación y elaboración de manuales.

Para iniciar los trabajos del desarrollo del modelo digital de la red, es necesario que la persona Responsable del contrato revise y apruebe previamente la demostración del Entorno de Gestión con la prueba piloto desarrollada.

5.4. **Fase 4. Desarrollo del modelo digital de la red**

De forma general, el Consultor deberá desarrollar las siguientes tareas:

- Actualización del BEP para adaptarlo al ámbito de alcance y a las necesidades surgidas tras la Fase 2.
- Escaneado 3D de la infraestructura completa, recogiendo en una o varias nubes de puntos los elementos que integran la misma.
- Generación del modelo digital tridimensional con definición geométrica similar a la desarrollada en la Fase 2. Incluso modelado de cuartos técnicos, salas, edificios de control, zonas de cobro, y en general todas las instalaciones vinculadas con la infraestructura.
- Integración de aquellos modelos digitales desarrollados previamente o en fase de desarrollo.
- Integración con las BBDD y SSGG (manual o automático), a definir con la persona Responsable del contrato.
- Colaboración y coordinación en la actualización y mejora de las BBDD y SSGG
- Incorporación del modelo digital de red desarrollado al entorno de gestión.



El Consultor realizará los controles de calidad necesarios para garantizar que los trabajos desarrollados cumplen con los requisitos y criterios establecidos por DFB/BFA según lo indicado en el presente apartado 5.4 y el apartado 6 Control de calidad.

Todos los modelos BIM realizados hasta la fecha de DFB/BFA serán incorporados al Modelo Digital de Red de DFB/BFA.

En el ANEXO 5-LISTADO DE INFRAESTRUCTURAS, se encuentran aquellas infraestructuras susceptibles de ser modeladas, así como aquellas ya ejecutadas.

Los costes derivados de las visitas de campo y de los cortes que resulten necesarios para realizar, tanto dichas visitas como cualquier labor de captura de datos (Mobile Mapping, escaneado 3D para completar éste, etc.) con las máximas garantías en cuanto a Seguridad y Salud se refiere, también serán asumidos por parte del Consultor. En el caso de la red roja y RAC, dichos cortes serán realizados en horario nocturno. La gestión de los pertinentes permisos necesarios también deberá ser realizada por el Consultor.

La realización del Modelo digital de la red completo se ha establecido como un hito fundamental en los objetivos del contrato. La consecución de este entregable se ha establecido como un hito fundamental en los objetivos del contrato. Se fijan un plazo y recepción parcial del 25% del modelo digital de la red completo, incluyendo su plena integración en la Plataforma de Entorno de Gestión, a cumplir al final del 8º mes desde recepción de la prueba piloto del modelo digital de la red (Fase 2). Deberá contar con la validación expresa de la persona Responsable del Contrato para su efectiva recepción y aceptación, siendo los requisitos de conformidad aplicables los establecidos en el presente apartado 5.4 y apartado 6 *Control de Calidad*, así como a los efectos del cumplimiento de su condición de obligación esencial del contrato.

5.4.1. Adecuación del Plan de Ejecución BIM

Tras la realización de la prueba piloto, se deberá revisar y actualizar, en caso necesario, el Plan de Ejecución BIM (BEP) desarrollado en dicha fase.

Este documento deberá ser aprobado por la persona Responsable del Contrato.

5.4.2. Escaneado 3D de la infraestructura

El Modelo Digital debe permitir la referenciación de cualquier elemento o dato perteneciente a la red de carreteras forales. Debido a la singularidad, bien de algunas infraestructuras que integran la red, bien del tipo de trabajos a desarrollar, se plantea desarrollar el modelado completo de la red en 3 grupos de trabajos que se puntualizan a continuación y se describen en los siguientes apartados:

- Túneles.
- Estructuras.
- Tramo a cielo abierto.

Se emplearán tecnologías 3D imaging el cual además de nubes de puntos obtiene fotografías 360, obteniéndose imágenes 360 grados y nubes de puntos con precisión decimétrica. Los equipos para realización de los trabajos deben calibrarse al inicio del contrato, y cada vez que se modifiquen. En caso de que se presente un certificado de calibración de tres (3) meses, como máximo, de anterioridad al inicio del contrato, y previa aceptación por parte de la persona Responsable del contrato, no será necesario realizar la calibración.

Las actividades a realizar para el escaneado 3D son las siguientes:



- Captura de datos geoespaciales. En el ANEXO 2 – ESTRATEGIA DE TOMA DE DATOS se describe el planteamiento para realizar la captura de la realidad existente en las carreteras de la red foral, mediante diferentes técnicas y sistemas.
- Procesado de datos. Tras la descarga de los datos captados, se obtendrá la nube de puntos georreferenciada y ajustada a los requisitos definidos en el presente pliego.
- Control de calidad de la nube de puntos obtenida.

En el caso concreto de los firmes, deberá recopilarse la información de todas las últimas actuaciones en los mismos, para poder realizar un modelado completo que recoja la realidad en cuanto a los paquetes de firmes que integran cada una de las carreteras de la red.

5.4.2.1. Alcance del escaneado 3D de la infraestructura

El alcance del escaneado debe ser el necesario para obtener la captura de datos de, al menos, **toda la zona de dominio público de las carreteras de la red foral**. El Consultor utilizará las técnicas y sistemas de captura que estime más adecuados, dando cumplimiento a los requisitos y controles de calidad establecidos en el presente pliego, con el fin de lograr la correcta ejecución de los trabajos y su validación por parte de la persona Responsable del contrato.

En el ANEXO 2 – ESTRATEGIA DE TOMA DE DATOS se describe el planteamiento para realizar la captura de la realidad existente en las carreteras de la red foral.

En el ANEXO 5-LISTADO DE INFRAESTRUCTURAS, se encuentran aquellas infraestructuras susceptibles de ser modeladas, así como aquellas ya ejecutadas.

5.4.2.2. Criterios y requerimientos mínimos

En el proceso de captura de datos de la infraestructura mediante Mobile Mapping, se tendrá en cuenta lo siguiente:

- La captura de datos se realizará en el sentido de los Pks crecientes cuando la calzada sea única y disponga de tres (3) o menos carriles. En el resto de los casos se efectuará en ambos sentidos, crecientes y decrecientes.
- Se estudiarán las estaciones de la red GNSS de Euskadi y Bizkaia por si fuera necesario colocar alguna base propia adicional, bien porque el recorrido está muy alejado de ellas (>10-15 km) o porque no está funcionando correctamente.
- La captura de datos no podrá realizarse en condiciones meteorológicas adversas (lluvia, niebla, nieve, etc.), la calzada deberá estar prácticamente seca; en todo caso, la calidad de la imagen ha de ser tal que permita disponer de unas imágenes claras y nítidas tanto de los elementos funcionales de la carretera como de su entorno.
- La captura de datos se realizará durante el día, pero evitando las horas de salida y puesta del sol.
- Las imágenes tomadas estarán libres de anagramas.
- Se tendrá especial cuidado en elegir la hora valle de la intensidad de tráfico en las carreteras forales pertenecientes a la red roja.



- El vehículo no circulará detrás de vehículos pesados o de grandes dimensiones que obstaculicen la captura de información.
- El vehículo se abstendrá de efectuar adelantamientos a otros vehículos a efectos de que no resulten falseados los datos recogidos.
- En caso de variaciones imprevistas de velocidad de vehículo, errores de trayectoria o alta intensidad de tráfico, la persona Responsable del contrato podrá ordenar la repetición del tramo completo.
- En caso de errores de deriva de IMU, errores de escaneo, imágenes de baja calidad, incumplimiento de requerimientos de precisión y resolución, imágenes y nubes de puntos desincronizadas, ... el/la Responsable del contrato podrá ordenar la repetición del tramo completo.

Adicionalmente, los requerimientos mínimos de precisión y resolución a tener en cuenta en el desarrollo de los trabajos con Mobile Mapping son los siguientes:

- Precisión máxima de 3 cm (desviación geoposicional respecto a coordenadas absolutas, inferior a 3 cm).
- El sistema de navegación deberá contar como mínimo con sensores GNSS e IMU/INS y odómetro.
- El sistema de captura deberá contar como mínimo con un sistema LIDAR que permita captar al menos, 1.000.000 puntos/seg en un alcance de más de 100 m y en un campo de vista de 360°.
- Las imágenes se capturarán mediante las cámaras necesarias para formar una imagen panorámica de 360° y una resolución mínima de 4 megapíxeles.
- Las nubes de puntos y las imágenes capturadas estarán sincronizadas.

El Consultor debe garantizar la apertura y manejo de los archivos, especialmente de la nube de puntos. Para ello deberá sectorizar ésta en archivos de máximo 20 millones de puntos, siempre y cuando no superen los 250 Mb.

5.4.3. Generación de modelos digitales

Tras la obtención de la nube de puntos georreferenciada, el Consultor deberá desarrollar a partir de ésta un modelo BIM con definición geométrica indicada en el presente documento, y compuesto por varios modelos segregados por aquellas disciplinas/subdisciplinas necesarias:

- Infraestructuras: estructuras, revestimiento, elementos de contención, firmes y pavimentos, cartelería y señalización vertical, drenaje, terreno del ámbito, edificios del ámbito e instrumentaciones de estructuras.
- Instalaciones: alumbrado, ventilación, sistema de vigilancia y control, protección contra incendios, zonas de cobro de canon y energía eléctrica.

Los modelos deben incluir la totalidad de los elementos existentes en Gestivía, (en el ANEXO 4 – ESTRUCTURA DE DATOS DE GESTIVIA se adjunta un documento donde se definen y regulan todos los parámetros asociados a los diferentes elementos que integran la red de carreteras de DFB/BFA) y en el caso de los túneles, todos los elementos incluidos en el Decreto Foral 91/2012, de 24 de abril, por el que se aprueban las Instrucciones Técnicas de Seguridad y Explotación en Túneles de Carreteras.



DISCIPLINAS/SUBDISCIPLINAS

	DISCIPLINA	NOMENCLATURA	TÚNELES	ESTRUCTURAS	PLATAFORMA A CIELO ABIERTO
INFRAESTRUCTURAS	Estructuras	EST	Tubos del túnel, nichos, puntales, plataformas metálicas, etc.	Estructura completa del viaducto (excepto armaduras o uniones)	Muros o elementos de sostenimiento de tierras
	Revestimiento	REV	Revestimiento de túneles	N/A	N/A
	Elementos de contención y balizamiento	CON	Barreras de contención (new jersey, biondas, etc.), cerramientos, pantallas acústicas, etc.	Barreras de contención (new jersey, biondas, etc.), cerramientos, pantallas acústicas, etc.	Barreras de contención (new jersey, biondas, etc.), cerramientos, pantallas acústicas, etc.
	Firmes y pavimentos	FIR	Capas de firmes, aceras, etc.	Capas de firmes, aceras, etc.	Capas de firmes, aceras, etc.
	Cartelería y señalización vertical	SNL	Báculos, pórticos, banderolas, carteles, etc.	Báculos, pórticos, banderolas, carteles, etc.	Báculos, pórticos, banderolas, carteles, etc.
	Drenaje	DRE	Drenaje superficial (cunetas, caz y similares), drenaje profundo (drenes, colectores y tubos, ODTs en el ámbito, etc.) y nodos de drenaje (arquetas, desarenadoras, etc.)	Drenaje superficial (cunetas en el ámbito), drenaje profundo (colectores y ODTs en el ámbito) y nodos de drenaje (arquetas, desarenadoras, etc. en el ámbito)	Drenaje superficial (cunetas en el ámbito), drenaje profundo (colectores y ODTs en el ámbito) y nodos de drenaje (arquetas, desarenadoras, etc. en el ámbito)
	Terreno del ámbito	ORO	Orografía del ámbito del	Orografía del ámbito de la estructura	Orografía del ámbito de la plataforma
	Arquitectura	ARQ	Puertas de nichos, galerías y CTS, edificios de control, etc.	N/A	N/A
INSTALACIONES	Instrumentaciones	INS	Sensórica del túnel (sensores y cajas de gestión de datos)	Sensórica del viaducto (sensores y cajas de gestión de datos)	Sensórica de taludes (sensores y cajas de gestión de datos)
	Alumbrado	ALU	Proyectores, luminarias de evacuación, báculos y luminarias a la entrada y salida del túnel, etc.	Báculos y luminarias	Báculos y luminarias
	Ventilación	VEN	Ventiladores JET, ventilación forzada en galerías o nichos, ventilación en CTs y/o edificios, etc.	N/A	Ventilación en CTs o edificios en el ámbito de la plataforma
	Sistema de vigilancia y control	SVC	Cámaras, espiras, gálbos, etc.	Cámaras, espiras, gálbos, etc.	Cámaras, espiras, gálbos, etc.
	Protección contra incendios	PCI	Red de PCI con arquetas, válvulas principales, grupos de bombeo, cachabas, BIEs, etc.	N/A	Red PCI en CTs o edificios en el ámbito de la plataforma
	Energía eléctrica	ENE	Conductos de energía y comunicación que discurren por la obra civil, equipos principales en nichos, galerías y CTs (APJs, trafos, celdas, etc.), fibroláser, bandejas, etc.	Conductos de energía y comunicación que discurren por la obra civil	Conductos de energía y comunicación que discurren por la obra civil en la plataforma o en CTs o edificios del ámbito
	Sistema de Cobro de Canon	SCC	N/A	N/A	Playa de peaje, barreras, máquinas de cobro, etc.



A modo de referencia, se indica a continuación una estimación de los elementos a considerar en el alcance de los trabajos:

Tipología	Nº
KM PLATAFORMA (Tronco y vías aux)	1.300
ESTRUCTURAS	900
TALUDES	3.000
TÚNELES	28
SEÑALIZACIÓN VERTICAL	43.500
ELEMENTOS DE CONTENCIÓN	26.000
CONDUCTOS DRENAJE	27.000
NODOS DRENAJE	47.000
DRENAJES PROFUNDO	4.800
SECCIONES FIRMES	91.250
BALIZAMIENTO	16.500
SECCIONES CUNETA	22.000
MUROS	8.000
OBSTACULOS	12.000
MARCAS VIALES	41.000
INSTALACIONES TÚNEL	35.000
INSTALACIONES CIELO ABIERTO	90.000

Para la incorporación de los modelos nuevos dentro del Modelo Digital de la Red, el Consultor deberá realizar todas las etapas descritas y hacer todas las tareas de modelado que sean necesarias para conseguir los requerimientos indicados en el presente pliego.

Para la generación de estos modelos, el Consultor deberá tener en cuenta los siguientes requisitos:

- Para garantizar la operatividad y funcionalidad de los modelos en cualquier entorno digital, será necesario establecer una descomposición ordenada de éstos. En primer lugar, el Consultor deberá agrupar los modelos atendiendo al grupo de trabajo al que pertenece (túnel, estructura y cielo abierto) y, en segundo, según la disciplina/subdisciplina a la que pertenecen los elementos.
- Como característica particular del modelo digital, debe poder identificarse (para una determinada localización) mediante un sello de tiempo la versión del mismo que se está manejando, y debe poder consultarse de una manera sencilla por el usuario desde la plataforma del entorno de gestión, si se está accediendo a la última versión del modelo digital o a una versión previa. Esta identificación mediante código de tiempo por localizaciones permitirá asegurar la trazabilidad de la versión del modelo que se está usando cada usuario en cada momento.

Para este último se considerarán los siguientes:

	DISCIPLINA	CÓDIGO	SUBDISCIPLINA	CÓDIGO
INFRAESTRUCTURAS	Estado actual	EAC	Topografía	TOP
	Estructuras	EST	Obras de fábrica	FAB
			Puentes y Viaductos	PVD
			Cimentaciones	CIM
			Contención de tierras	CON
	Túneles	TUN	Sostenimiento	SOT
			Revestimiento	REV



	DISCIPLINA	CÓDIGO	SUBDISCIPLINA	CÓDIGO
	Firmes y pavimentos	PAV	-	-
	Señalización, balizamiento y defensas	SBD	Señalización horizontal	SHL
			Señalización vertical	SVL
			Protección	PRO
	Drenaje	DRE	Drenaje longitudinal	DRL
			Drenaje transversal	DRT
			Encauzamientos	ENC
	Arquitectura (*)	ARQ	-	-
	Instrumentaciones	INS	-	-
SUPERESTRUCTURA	Instalaciones electromecánicas	IEM	Protección contra incendios	PCI
			Ventilación	VEN
			Electricidad	ELE
			Iluminación	ILU
	Instalaciones Seguridad y Control	ISC	Comunicaciones	CCA
			Seguridad, Vigilancia y Control	SVC
			Peaje	PEA

(*) Se incluirá en la disciplina de Arquitectura la definición de todas las edificaciones (cuartos técnicos, salas de bombeo, etc.)

El adjudicatario debe asumir que, en caso de cambio de normativa en las Instrucciones Técnicas o por nuevos requerimientos de capas de información que pueda determinar el/la Responsable del Contrato a lo largo del desarrollo del mismo, pudiera ser necesario modificar las disciplinas definidas, o crear nuevas.



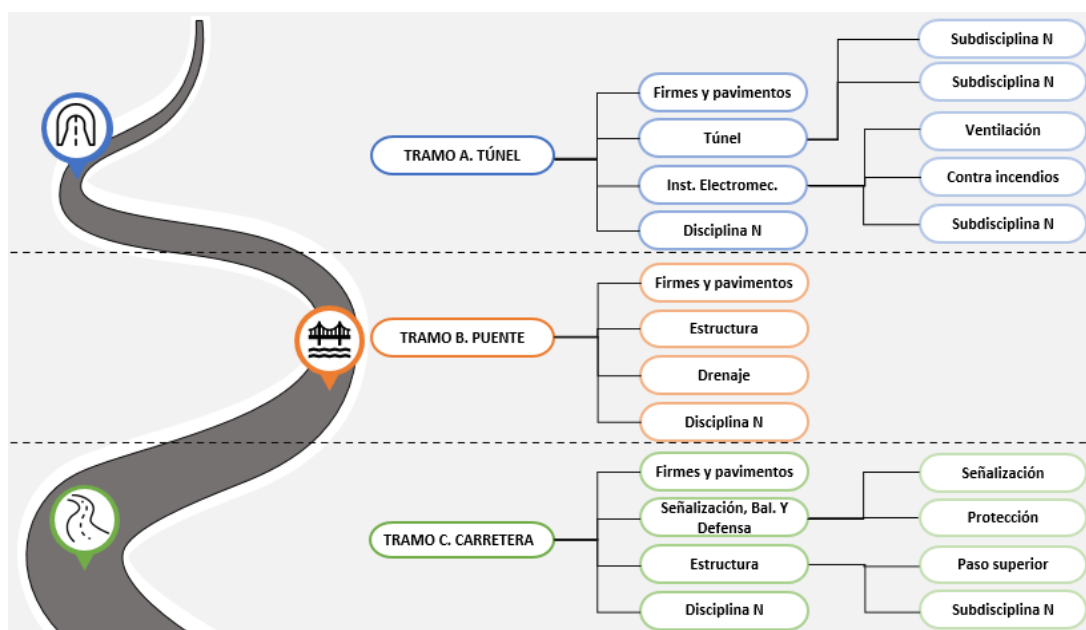


Figura 4. Ejemplo de división de modelos para el contrato.

Para la generación del modelo digital se tendrán en cuenta los siguientes puntos:

- El Consultor debe garantizar la interoperabilidad entre los softwares empleados.
- Se extraerá el eje de cada uno de los viales existentes, obteniendo una polilínea 3D para cada uno de ellos. Sobre ésta se insertarán los PKs absolutos (independientes para cada una de ellas) que proporcionarán el kilometraje de los ejes sobre los que proyectar los elementos.
- El nivel de desarrollo geométrico de los elementos será el correspondiente a LOD300.
- La organización y definición de los elementos del modelo se realizará siguiendo los requisitos necesarios para su mantenimiento. Para aquellos que formen parte del inventario de la red de carreteras, se realizará una discretización basada en Gestivía.
- En caso de no existir un modelo tridimensional de las redes e instalaciones enterradas, éstas deberán definirse a partir de la información 'as-built' disponible, contrastadas con las visitas a campo.
- El nivel de información (LOI) será el suficiente para garantizar la vinculación de los elementos con las BBDD, SSGG y a la información contenida en el CDE, evitando la sobrecarga de parametrización del modelo.
- Durante el desarrollo de los trabajos el Consultor creará una librería de objetos que permita la homogeneización de los elementos dentro de una misma disciplina, en términos de representación visual e información asociada. Esta librería de objetos podrá crearse a partir de elementos modelados de forma específica para el proyecto o bien, a partir de elementos obtenidos de plataformas webs y casa comerciales existentes en el mercado.

Finalmente, se desarrollará un modelo BIM federado o de coordinación para cada una de las infraestructuras, el cual integre todos los modelos que lo conformen.



Dentro del proceso de calidad de desarrollo del modelo, se deberá ejecutar un análisis de incompatibilidades entre los modelos y adecuarlos si es preciso para que no existan interferencias entre ellos.

5.4.4. Integración de modelos digitales ya ejecutados

Como se ha indicado, durante el desarrollo de los trabajos se distinguirán dos tipos de modelo:

- Modelos ya ejecutados. Modelos ya desarrollados previamente o en fase de desarrollo. Los modelos desarrollados por terceros deberán ser adaptados a los requerimientos establecidos en el BEP y en el presente pliego, para poder ser integrados igualmente dentro del Modelo Digital de la Red. Por tanto, estos servirán de base para la realización de un modelo digital más sencillo que se ajuste a los criterios definidos en el presente pliego y, a su vez, que quede vinculado a las BBDD.
- Modelos nuevos. Modelos a incorporar dentro del Modelo Digital de la Red. El Consultor deberá realizar todas las etapas descritas y hacer todas las tareas de modelado que sean necesarias para conseguir los requerimientos indicados en el presente pliego.

En el ANEXO 5-LISTADO DE INFRAESTRUCTURAS, se encuentran aquellas infraestructuras susceptibles de ser modeladas, así como aquellas ya ejecutadas.

5.4.5. Integración con las BBDD y SSGG de la DFB/BFA

El Consultor deberá realizar la conexión con la totalidad de las BBDD y SSGG periféricos de la DFB/BFA indicadas en el presente pliego y que considere el/la Responsable del contrato, de forma que se garantice la funcionalidad del Modelo Digital de la Red. De esta forma se dispondrá de un “gemelo digital” que aglutina de modo transversal la totalidad de la información de la que se dispone y de la que se genera fruto de la actividad diaria de mantenimiento sobre la infraestructura.

Las capas y fuentes de información que se pueden añadir a este modo de gestión no están limitadas, por lo que pueden incorporarse en cualquier momento fuentes de información adicionales a las ya utilizadas. Por tanto, a petición de la persona Responsable del contrato, el Consultor deberá integrar todas aquellas nuevas BBDD o SSGG periféricos que estén por existir a futuro. La integración de nuevas BBDD/SSGG que surgieran durante el desarrollo de los trabajos a instancias de la persona Responsable del contrato, serán objeto de abono independiente según los precios unitarios indicados en el Anexo I.

El acceso a la información de cada uno de los elementos de la infraestructura será biunívoco y evitará duplicidades. Para ello, se ha apostado por **emplear varios códigos únicos para conectar con las diferentes fuentes de información**. En la medida de lo posible hay que evitar cargar a los modelos con incontables parámetros y códigos, que hacen que la posibilidad de cometer errores y generar duplicidades se multiplique exponencialmente.

A la fecha de redacción del PPTP las fuentes de datos con las que deberán conectarse los modelos, y que por tanto no son de abono independiente sino que los trabajos de integración de las mismas están incluidos en los precios unitarios definidos para el desarrollo de modelo digital de túnel, estructura o cielo abierto, son las siguientes:

- **Sistema Gestor de Inventarios.** Herramienta de gestión que se utiliza como aglutinadora y repositorio final del total de información relacionada con la red foral: Gestivía, en la actualidad, o su equivalente en el momento del inicio del contrato.
- **Sistema Gestión de información de estructuras y viaductos.** Herramienta para la monitorización y control de estructuras y viaductos.



- **Sistema de Instrumentación en tiempo real de estructuras y taludes.** Herramienta para acceder a los datos de las instrumentaciones de las estructuras y taludes.
- **Sistemas de gestión de conservación y explotación.** Herramientas propias de las diferentes empresas que realizan las tareas de conservación y explotación en la red foral, para acceder a los datos de los activos de la superestructura y de las intervenciones de conservación y mantenimiento.
- **Sistema Gestión de Taludes.**
- **Entorno de Colaboración (CDE) del DIDT**

Por su relevancia cabe destacar la BBDD del Sistema Gestor de Inventarios. A modo de referencia, en el ANEXO 4 – Estructura de datos de Gestivia (versión vigente) se adjunta un documento donde se definen y regulan todos los parámetros asociados a los diferentes elementos que integran la red de carreteras de DFB/BFA.

Para llevar a cabo las vinculaciones con cada uno de los sistemas anteriores, el Consultor solicitará a la persona Responsable del contrato los permisos necesarios para coordinarse con cada una de las personas responsables del mantenimiento de los sistemas anteriores.

El tipo de conexión y solución tecnológica variará según las necesidades y será el Consultor el encargado de adaptarse a ellas para terminar integrando la información y datos en el ecosistema del Modelo Digital de la Red. El proceso de conexión con las BBDD y SSGG se realizará de forma automática, o manual en caso de ser necesario.

5.4.6. Colaboración y coordinación en la actualización y mejora de las BBDD y SSGG

El trabajo de digitalización de los activos, si bien es arduo y minucioso, también sirve como auditoría de las propias BBDD y SSGG existentes. Es por ello que se realizarán los siguientes pasos para actualizar y mejorar las propias BBDD y SSGG:

- El Consultor generará una versión inicial del modelo digital.
- A continuación, el Consultor entregará a cada gestor de las BBDD y SSGG el modelo completo junto con unos listados de elementos de su ámbito, que incluyen una serie de información básica: identificador único del elemento en el modelo tridimensional, breve descripción del elemento y coordenadas.
- Una vez realizada la revisión de la información facilitada por parte de los diferentes gestores, éstos devolverán los listados anteriores con los elementos codificados según un criterio establecido en cada caso.
- En caso de encontrar deficiencias, inexactitudes o sobremodelado, el Consultor y los gestores de las BBDD y SSGG deberán actualizar el modelo digital y fuentes de información para coordinar toda la información.

Para conseguir el éxito en esta fase del trabajo será necesaria una estrecha colaboración y comunicación entre el Consultor y los gestores de la información.

El adjudicatario será responsable de proporcionar los listados de elementos y su información asociada a los gestores de BBDD. El adjudicatario y los gestores de BBDD trabajarán de forma colaborativa con el fin de contrastar los datos capturados en el modelo digital y los registrados en las BBDD. Cada gestor de BBDD deberá encargarse del completado y actualización de la información recogida gracias a los trabajos derivados del Modelo Digital de la Red, asegurando en todo momento la calidad de los datos integrados en el sistema.



5.4.7. Incorporación del modelo desarrollado al entorno de gestión

El modelo digital de red se incorporará al entorno de gestión. Incluirá la realización de una prueba funcional, tanto para la recepción parcial prevista como la correspondiente al del sistema completo permitiendo verificar la funcionalidad e integración del modelo en dicho entorno. El modelo se someterá a consultas de testeo y validación por parte de la persona Responsable del contrato y por otros agentes implicados (Servicios de DFB/BFA, gestores de BBDD, etc.).

El Consultor recogerá y analizará todas las observaciones realizadas, debiendo realizar, en su caso, las modificaciones que se consideren necesarias al entorno de gestión propuesto hasta definir por completo los criterios y prescripciones técnicas del que será, una vez aprobado por la persona Responsable del contrato, el modelo digital de DFB/BFA.

5.4.8. Entregables de la Fase 4

Tal y como se ha indicado en los apartados anteriores, el Consultor deberá entregar, lo siguiente:

- Actualización del Plan de Ejecución BIM (BEP).
- Modelo digital de la red, incluyendo prueba funcional e integración completa en el entorno de gestión.
- Documentación del Modelo Digital de la Red:
 - Memoria con la estructura del Modelo Digital de la Red para usuarios finales. Describirá las características generales del modelo digital, cual es la estructura de este y que elementos o componentes forman parte de dicho modelo.
 - Memoria con la estructura del Modelo Digital de la Red para integradores. Permitirá a las personas desarrolladoras y responsables de las BBDD y SSGG tener un conocimiento detallado de cuál es la estructura del modelo digital, y detallará cómo acceder a la información del modelo digital de la carretera desde aplicaciones externas y viceversa, para la incorporación de la información de dicho modelo a los diversos sistemas de gestión.

5.5. **Fase 5. Actualización, mantenimiento y mejoras del modelo digital**

Durante toda la vigencia del contrato el Consultor deberá actualizar, mantener y mejorar el Modelo Digital de la Red, por lo que, para ello, el Consultor deberá diseñar previamente los procedimientos para acometer estas tareas dentro del siguiente alcance:

- En caso de existir modificaciones en los activos digitalizados el Consultor realizará los trabajos de actualización de estos.
- En caso de recibir nuevos activos digitalizados, el Consultor los añadirá al Modelo Digital de la Red y vinculará sus elementos con las BBDD y SSGG, a definir con la persona Responsable del contrato.
- En caso de identificación de nuevas BBDD a incorporar según la persona Responsable del contrato, el Consultor realizará la integración de las mismas con el Modelo Digital de la Red.

Este planteamiento no sólo debe ceñirse al marco temporal de este contrato, sino que deberá diseñarse para ser usado a lo largo de los siguientes años.

Durante el desarrollo temporal del contrato, es posible que sea necesario que el Consultor actualice el modelo digital en función de cambios relevantes, como que se ceda algún tramo o se produzca la entrada en servicio de



otros, o cambios de corto alcance, como que se realice una actuación puntual en una infraestructura que implique incluir un nuevo elemento, modificarlo o eliminarlo.

Asimismo, para evitar cambios constantes e innecesarios, el Consultor deberá establecer los criterios de cuándo y cómo se debe actualizar el modelo digital en función de las actuaciones de conservación realizadas.

Como ya se ha indicado, el Modelo Digital de la Red evolucionará en el tiempo debido a la construcción de nuevos tramos de carretera, la cesión de otros, o la modificación de los mismos por proyectos o actuaciones realizadas por los contratos de conservación integral. Como característica particular del modelo digital, debe poder identificarse (para una determinada localización) mediante un sello de tiempo la versión del mismo que se está manejando, y debe poder consultarse de una manera sencilla por el usuario desde la plataforma del entorno de gestión, si se está accediendo a la última versión del modelo digital o a una versión previa. Esta identificación mediante código de tiempo por localizaciones permitirá asegurar la trazabilidad de la versión del modelo que se está usando cada usuario en cada momento.

Cualquier trabajo recibido deberá entregarse “situado” sobre el Modelo Digital de la Red y en un formato compatible con el modelo digital vigente de la red de carreteras.

No solo el Modelo Digital de la Red, las diferentes BBDD también evolucionarán en el tiempo y la información contenida en ambos debe ser coherente. Por ello, ante cualquier modificación que se realice en las BBDD, el Consultor debe garantizar el sincronismo con el Modelo Digital de la Red.

Para garantizar la coherencia de información entre el Modelo Digital de la Red y las BBDD vinculadas, el Consultor procederá a la redacción de un protocolo de coordinación entre el Consultor y los gestores de las diferentes BBDD que permita la detección de cualquier modificación realizada.

Si bien no es necesaria una actualización a tiempo real, esta actualización se realizará, al menos, con una periodicidad mensual.

Asimismo, y con objeto de facilitar la integración de un nuevo modelo en el Modelo Digital de la Red, el Consultor redactará un documento de requisitos mínimos para incorporar a los pliegos que en un futuro se generen para la licitación e implementación de nuevas BBDD y SSGG en el DIDT. En este documento se detallarán todos aquellos requisitos que dichas nuevas BBDD y SSGG deben cumplir para su correcta vinculación con el Modelo Digital de la Red.

La forma de abono de los trabajos descritos en este apartado *5.5 de Actualización, mantenimiento y mejoras del modelo digital* será a través de una partida mensual.

En caso de realizar la integración de nuevas BBDD/SSGG que surgieran durante el desarrollo de los trabajos a instancias de la persona Responsable del contrato, estos trabajos serán objeto de abono independiente según los precios unitarios indicados en el Anexo I.

5.5.1. Entregables de la Fase 5

Tal y como se ha indicado en los apartados anteriores, el Consultor deberá entregar lo siguiente:

- Procedimientos para la actualización, mantenimiento y mejoras del modelo digital.
- Procedimiento de coordinación entre el Consultor y los gestores de las diferentes BBDD.
- Documento de requisitos mínimos para incorporar a los pliegos que en un futuro se generen para licitación.



- Informes mensuales.

6. CONTROL DE CALIDAD

El Consultor realizará los controles de calidad necesarios para garantizar que los trabajos desarrollados cumplen con los requisitos y criterios establecidos por DFB/BFA.

En general se deberá responder a las siguientes cuestiones:

- Nubes de puntos (nuevas y recibidas de terceros):
 - Las nubes de puntos están correctamente georreferenciadas.
 - La precisión de la nube de puntos es acorde a los requisitos definidos en el apartado 5.4.2 y reflejan un levantamiento denso y preciso, útil para la elaboración de los modelos digitales.
 - Los solapes entre nubes de puntos garantizan una correcta homogeneización del conjunto.
 - Las nubes de puntos están limpias de cualquier punto residual provocados por el ruido del láser, tales como reflejos en espejos o vidrios.
 - Las fotografías son nítidas y con ausencia de manchas y quemaduras.
- Modelos digitales (nuevos y recibidos de terceros):
 - Los modelos digitales están correctamente georreferenciados y encajan con la nube de puntos capturada.
 - La división de los modelos es correcta según los requisitos establecidos en el apartado 5.4.3.
 - La organización y definición de los objetos es correcta según lo acordado en el BEP.
 - El modelo contiene todos los elementos de interés establecidos en el contrato.
 - El modelo está libre de elementos duplicados y auxiliares.
 - El nivel de desarrollo geométrico de los elementos es acorde a los requisitos.
 - Los modelos generados están coordinados y no presentan interferencias que afecten a la representación de los elementos.
 - Todos los elementos recogidos en el modelo digital de red están correctamente codificados y vinculados a las BBDD y SSGG en coordinación con sus gestores.
 - El modelo digital obtenido es una representación fiel de la realidad existente.

Para los puntos anteriores, no se aceptarán como válidos los resultados cuando se cumpla uno de los siguientes casos:

- La precisión de la georreferenciación sea inferior a la solicitada en el presente pliego.
- Se detecte más de un 5% de errores en cualquier tipología de elementos inventariados, siendo el 100% la tipología de elemento inventariado del segmento revisado. Se entiende por error: ausencia de un elemento, exceso de un elemento y atributo de elemento mal clasificado.



- Se detecte más de un 5% de las fotografías no aceptables, siendo el 100% la totalidad de las fotografías del segmento revisado. Se entiende como fotografía no aceptable: fotografía quemada total o parcialmente, fotografía no suficientemente nítida total o parcialmente, fotografía con alguna mancha.
- Se detecte más de un 5% de errores en cualquier atributo de la geometría, siendo el 100% la totalidad de la geometría del segmento revisado.

En caso de que no se superen los porcentajes descritos, el Consultor deberá corregir exclusivamente aquellos errores encontrados en cada caso. En caso contrario, el Consultor deberá revisar todos los resultados.

- Integración y funcionamiento del Entorno de Gestión Digital:
 - La plataforma dispone de las herramientas y funcionalidades mínimas definidas por DFB/BFA.
 - Se ha establecido una gestión del entorno basado en roles y permisos concedidos según los tipos de usuarios establecidos.
 - La latencia, entendida como el tiempo de respuesta entre una orden y el momento en que la respuesta a dicha orden se hace efectiva para el usuario, debe ser menor a 5 segundos.
 - La visualización de las geometrías es nítida y no existe una distorsión de los elementos.
 - Las consultas a las BBDD y SSGG se ajustan a los requerimientos indicados en el apartado 5.3 de este documento y los datos se muestran de una forma clara y entendible para el usuario.
 - La plataforma está vinculada al CDE de DFB/BFA de tal forma que permita visualizar y acceder a los modelos digitales allí alojados.
 - El Consultor deberá establecer los controles necesarios para garantizar el cumplimiento de calidad exigida en el contrato, aportando informes y cualquier documentación adicional que demuestre el procedimiento llevado a cabo y los resultados obtenidos.

7. ENTREGABLES

Los entregables se presentarán en formato digital antes de finalizar el hito de entrega de cada actividad. Los documentos que requieran ser suscritos por parte del Consultor deberán ir firmados electrónicamente.

7.1. Plan de Ejecución BIM (BEP)

El Consultor hará entrega del BEP en el 2º mes tras la adjudicación del contrato. En este el Consultor deberá exponer de forma clara la estrategia de gestión, producción e intercambio de información entre los agentes, así como los recursos necesarios para garantizar el cumplimiento de los objetivos establecidos en el presente pliego.

El contenido mínimo a incluir en este documento será el establecido en la plantilla proporcionada por DFB/BFA. Esta estructura servirá de base para la redacción del documento y no deberá ser modificada o parcialmente eliminada. El Consultor podrá incluir aquellos apartados que considere previo acuerdo con la entidad.

El BEP es el documento BIM de referencia para todos los agentes intervinientes en el proyecto. Por tanto, según avancen los trabajos podrá sufrir modificaciones y actualizaciones que deben reflejar los cambios y acuerdos alcanzados entre las partes.

Este documento será entregado en formato nativo y en PDF.



7.2. Escaneado 3D

Tras la toma y procesado de los datos obtenidos en el escaneado 3D de la infraestructura, el Consultor deberá entregar los siguientes:

7.2.1. Nubes de puntos

- Los datos brutos del escaneado y las nubes de puntos limpias y georreferenciadas formato nativo y en formato abierto E57.
- Imágenes por trayectoria georreferenciadas, ajustadas y sincronizadas con las nubes de puntos en formato nativo y en formato abierto JPEG o PNG. Las imágenes se proporcionarán con los rostros y las matrículas de vehículos ofuscadas.
- Plano guía de los distintos bloques generados a lo largo de la traza en formato nativo y PDF.
- Ficheros KMZ conteniendo el conjunto de las trayectorias realizadas.
- Ficheros CSV de los ajustes de la nube de puntos (ajustes de coordenadas, desviaciones, ...).

7.2.2. Alineación del trazado

Para cada una de las carreteras objeto del levantamiento, se entregará su eje central en formato nativo y XML.

7.3. Modelos digitales

El conjunto de modelos generados a partir de las nubes de puntos se facilitará tanto en su formato nativo (según el software empleado por el Consultor) y en formato abierto IFC. El Consultor deberá hacer entrega de los modelos federados o de coordinación generados en el formato nativo del software empleado. Del mismo modo, será objeto de entrega la librería de objetos elaborada durante el desarrollo de los trabajos de la Fase 4, en el formato nativo del software de modelado.

7.4. Entregables

Toda los entregables y documentos generados durante el transcurso de los trabajos deberán facilitarse en su formato nativo y en PDF. En el contrato se prevé la elaboración de los siguientes:

7.4.1. Modelo Digital y del Entorno de Gestión

El adjudicatario deberá entregar, al menos, lo indicado a continuación:

- Fase 1_Análisis de situación actual:
 - Redacción de Informe de revisión inicial
 - Elaboración del programa de trabajos
- Fase 2_Realización de prueba piloto:
 - Plan de Ejecución BIM (BEP).
 - Piloto del modelo digital de la red.



- Memoria técnica con los criterios definidos para el desarrollo de los trabajos.
 - Programa de trabajos revisado y actualizado.
- Fase 3_Entorno de Gestión del Modelo Digital de la Red:
 - Plataforma de Entorno Digital de la Red.
 - Documentación asociada al Entorno Digital de la Red
 - Informe de definición funcional del Entorno Digital de Red.
 - Documentación del Entorno de Gestión para usuarios finales.
 - Documentación de los protocolos de comunicación para integradores.
- Fase 4_Desarrollo de Modelo Digital de la Red:
 - Actualización del Plan de Ejecución BIM (BEP).
 - Modelo digital de la red, incluyendo prueba funcional e integración completa en el entorno de gestión.
 - Documentación del Modelo Digital de la Red:
 - Memoria con la estructura del Modelo Digital de la Red para usuarios finales.
 - Memoria con la estructura del Modelo Digital de la Red para integradores.
- Fase 5_Actualización y Mantenimiento del Modelo Digital de la Red:
 - Procedimientos para la actualización, mantenimiento y mejoras del modelo digital .
 - Procedimiento de coordinación entre el Consultor y los gestores de las diferentes BBDD.
 - Documento de requisitos mínimos para incorporar a los pliegos que en un futuro se generen para licitación.
 - Informes mensuales.

Se establece, en todo caso, la recepción parcial de los siguientes entregables:

- Entrega del Informe de revisión inicial y el programa de trabajos (fase 1) (límite de 3 meses desde la fecha del acta de inicio de los trabajos).
- Entrega del Piloto del modelo digital de la red (fase 2), la Memoria técnica (fase 2), y la Plataforma de Entorno de Gestión (Fase 3), (transcurridos 9 meses desde la fecha del acta de inicio de los trabajos).
- Entrega parcial del 25% de cada una de las tareas asociadas a cada tipología de elemento en el desarrollo del modelo digital de la red completo (Fase 4), incluyendo su plena integración validada y conforme en la Plataforma de Entorno de Gestión por parte de la persona Responsable del contrato (transcurridos 8 meses desde la recepción del Piloto del modelo digital de la Red).



Las recepciones parciales de cada una de las entregas aquí definidas deberán contar con la validación y conformidad expresa de la persona Responsable del Contrato para su efectiva recepción y aceptación. Los requisitos de conformidad corresponderán a los establecidos en el PPTP.

Todas y cada una de las entregas mencionadas tendrán la consideración de obligación esencial contractual, de manera individual, a los efectos de lo establecido en el Art. 211 de la LCSP.

7.4.2. Otros Informes

Durante el desarrollo de los trabajos, el/la Responsable del Contrato podrá requerir al Consultor la elaboración de informes técnicos relacionados con la materia objeto del contrato.

Con carácter mensual el Consultor presentará a la persona Responsable del Contrato un informe de los trabajos desarrollados. Dicho informe incorporará, al menos, una síntesis del conjunto de trabajos en curso, el grado de avance y la previsión de cumplimiento de plazos, incidencias, etc.

Adicionalmente, podrán solicitarse informes de diferentes tipos: de evolución de los trabajos, sobre materias específicas del desarrollo de los modelos, para la toma de decisiones estratégicas, sobre estadísticas derivadas de los modelos, acerca de temas técnicos del proceso de digitalización, controles de calidad, etc.

Para la elaboración de estos informes, es posible que se requiera de la coordinación con otros participantes ajenos a la figura de la persona Responsable del contrato y del equipo del Consultor adjudicatario.

8. FORMACIÓN

El Consultor deberá encargarse de las actividades formativas en todo lo relacionado con el Modelo Digital de la Red y su Entorno de Gestión. Esta formación se realizará a los servicios de la DFB/BFA que considere oportuno el/la Responsable del contrato y podrán derivarse en acciones formativas tanto generales como específicas.

Complementariamente se elaborarán aquellos documentos formativos (manuales, presentaciones, videotutoriales) que sean requeridos por la dirección de los trabajos para la correcta difusión del Modelo Digital de la Red y su Entorno de Gestión, de forma que se alcancen los objetivos.

9. SEÑALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

En caso de que sea necesario ejecutar trabajos en la zona de influencia de la carretera, el Consultor estará obligado a instalar la señalización necesaria para indicar su posición en la carretera a los usuarios y para canalizar el tránsito en la zona que ocupen los trabajos. La señalización se adecuará a lo dispuesto en la publicación "Señalización móvil de obras" del Ministerio de Fomento.

El Consultor será responsable del estricto cumplimiento de las disposiciones vigentes en la materia. Los costes derivados de todos los trabajos serán asumidos por parte del Consultor, garantizando en todo momento la Seguridad y Salud de los técnicos que lleven a cabo las tareas, así como de los usuarios de las infraestructuras. De igual modo, los costes debidos a posibles cortes serán asumidos por parte del Consultor. En el caso de la red roja, dichos cortes serán realizados en horario nocturno. Por último, la gestión de los pertinentes permisos también será realizada por el Consultor.

El Consultor deberá solicitar con antelación mínima de una semana la correspondiente autorización a la Delegación Territorial de Tráfico de Bizkaia, comunicando las afecciones al tráfico previstas, con la especificación de la fecha, tramo de vía afectado, sentido, puntos kilométricos, tipo y duración de la afección, estando en contacto permanente con el Centro de Gestión de Malmasín (MKZ). Sin perjuicio de lo que sobre el particular



ordene la dirección del contrato, el Consultor será responsable del estricto cumplimiento de las disposiciones vigentes en materia de Seguridad y Salud Laboral, así como en Tráfico.

10. SEGURIDAD Y SALUD

En relación con el desarrollo del contrato, y teniendo en cuenta que para la realización de los trabajos es necesario la toma de datos “in situ” en diversos puntos de la Red Foral de Carreteras, conforme con lo establecido en el R.D. 171/04 de 30 de enero, por el que se desarrolla el art. 24 de la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales relativo a la “coordinación de actividades empresariales”, la Diputación Foral de Bizkaia, en su condición de propietaria de las carreteras en las que se realizarán los trabajos, debe informar a los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos concurrentes, sobre los riesgos propios del lugar de trabajo que puedan afectar a las actividades por ellos desarrolladas, las medidas referidas a la prevención de tales riesgos y las medidas de emergencia que se deben aplicar (art. 7).

En este sentido, la Diputación Foral de Bizkaia informa a los licitadores que, en los trabajos realizados en el entorno de las carreteras en servicio, existe un claro riesgo de atropello, derivado de la presencia de tráfico rodante en las proximidades, durante la ejecución de la mayoría de los trabajos contratados.

Para eliminar, minimizar, o en su caso, controlar las causas que lo originan, se aplicarán las siguientes medidas preventivas:

- Se cumplirá estrictamente lo establecido en la Ley de Seguridad Vial, el Reglamento General de Circulación, la Norma Foral de Carreteras, la Norma de Carreteras 8.3-IC sobre “Señalización de obras” y disposiciones complementarias, así como el catálogo de señales de circulación del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.
- Los vehículos deberán estar pintados preferentemente en colores blanco, amarillo, naranja o de alta visibilidad.
- Los vehículos que deban permanecer invadiendo arcenes y/o carriles de circulación, deberán disponer de la señalización luminosa necesaria, conforme con el Manual de Señalización Móvil de Obras, según sea la ocupación efectiva de la calzada.
- Todas las señales y balizas deberán ser visibles y colocadas en el orden y a las distancias indicadas en la Norma de Carreteras 8.3-IC “Señalización de obras”.
- En el caso de que se mantenga la vigencia de las señales o se realicen trabajos en horarios nocturnos, se instalará la señalización luminosa preceptiva, de acuerdo a las características indicadas en la Norma 8.3-IC.
- Una vez instalada la señalización, se procederá al tapado de las señales existentes que no sean coherentes con las señales de los trabajos.
- No se iniciarán los trabajos sin que haya sido instalada la preceptiva señalización y, en su caso, balizamiento de las obras.
- Todos los trabajadores que participen en las obras deberán portar prendas de alta visibilidad (UNE EN-471 Clase 3) dotadas de elementos retrorreflectantes.
- Los trabajadores permanecerán en todo momento en el interior de las zonas vedadas y debidamente balizadas a la circulación.



- La protección de los operarios sobre la calzada vendrá dada por uno de los vehículos que intervenga en los trabajos, de manera que quede situado con antelación a los trabajadores en el sentido de la marcha.
- En condiciones de escasa visibilidad (nieblas, nieve, etc.) se deberán suspender los trabajos.

Por su parte, el Consultor, en cumplimiento de la legislación vigente en materia de Seguridad y Salud, deberá:

- Comunicar a sus trabajadores respectivos la información y las instrucciones recibidas de DFB/BFA, en los términos previstos en el artículo 18.1 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, debiendo guardar constancia de la misma.
- Establecer los necesarios medios de coordinación entre sus posibles empresas subcontratistas.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos con los que pudiera subcontratar, sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.
- Vigilar la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas por parte de otras empresas y trabajadores autónomos por ellos contratados.
- Hacerse cargo de los gastos que se ocasionen en los aspectos relacionados en materia de Seguridad y Salud Laboral.

11. RESPONSABLE DEL CONTRATO

Se denomina Responsable del Contrato al técnico/a competente señalado al efecto por la Diputación Foral de Bizkaia como responsable del contrato en su conjunto.

El/la Responsable del contrato desempeñará una función coordinadora y establecerá los criterios y líneas generales de actuación del Consultor a fin de que los trabajos sirvan de la mejor forma a los intereses y objetivos requeridos por DIDT.

Validará las relaciones valoradas y emitirá las certificaciones para el abono a la empresa adjudicataria de los trabajos, de acuerdo con lo establecido en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares del contrato.

Realizará el seguimiento de los aspectos administrativos y económicos del contrato, y establecerá los criterios y líneas generales de actuación de la empresa adjudicataria.

Supervisará los trabajos desarrollados por la empresa adjudicataria, pudiendo introducir las variaciones que entienda pertinentes o dando las instrucciones necesarias para que ésta lo realice a su instancia. En cualquier momento podrá instar a la empresa adjudicataria a fin de realizar las labores de revisión complementarias que estime convenientes sobre los aspectos incompletos o deficientes.

El/la Responsable del Contrato podrá delegar en personal técnico del DIDT o de sus órganos dependientes la supervisión, seguimiento y control de determinados trabajos. Asimismo, coordinará las actuaciones que se realicen en el ámbito que le corresponda.

El personal técnico delegado preparará las propuestas de certificación, para ser validadas y emitidas por el/la Responsable del contrato.



12. CONSULTOR

El licitador que resulte adjudicatario del contrato del presente pliego recibe la denominación, de aquí en adelante, de Consultor.

Durante el desarrollo de los trabajos, todas las relaciones directas del Consultor con la administración se desarrollarán a través de la persona Responsable del contrato o bien, a través de las personas indicadas por éste.

El Consultor informará a la persona Responsable de contrato sobre la marcha general de los trabajos encomendados, en tiempo y modo que este crea conveniente; explicando su forma de ejecución y los criterios seguidos para llegar a los resultados adecuados.

13. DOTACIÓN DE MEDIOS

La dotación de medios personales y sus requisitos mínimos exigidos que aporte la empresa adjudicataria para la realización de los trabajos de asistencia técnica corresponderán a los perfiles profesionales señalados en la tabla incluida en este apartado.

Los medios personales y materiales que se oferten formarán parte de la propuesta presentada por las licitadoras y, por lo tanto, del contrato que se firme con la adjudicataria. Por este motivo, deberán ser mantenidos por la empresa adjudicataria durante todo el tiempo de realización de este servicio. Cualquier variación respecto a ellos deberá ser comunicada a la Diputación Foral de Bizkaia.

El Consultor no podrá retirar ni sustituir los efectivos de personal ofertados sin autorización escrita de la persona Responsable del contrato. Asimismo, el/la Responsable del contrato podrá, en cualquier momento de la ejecución de los trabajos, pedir la sustitución de aquel personal que, a su juicio, no cumpla los requisitos indicados.

Asimismo, el Consultor dispondrá de un equipo adicional de apoyo de asesores expertos para consultas puntuales que el/la Responsable del contrato pueda realizar sobre aspectos técnicos o legales concretos relacionados con el contenido del presente contrato.

PUESTO	TITULACIÓN	EXPERIENCIA MÍNIMA	Nº	EXPERIENCIA GENERAL	EXPERIENCIA ESPECÍFICA
Delegado/a del contrato	ICCP o equivalente	20 años	1	Experiencia en gestión de contratos de carreteras.	
Responsable de Proyecto	ICCP o equivalente	15 años general 3 años específica	1	Experiencia como ingeniero/a experto/a en carreteras.	Experiencia en proyectos de digitalización avanzada en el ámbito de infraestructuras. Experiencia en trabajos de integración y vinculación de modelos tridimensionales con sistemas de gestión periféricos.
BIM Manager	ICCP o equivalente	10 años general 5 años BIM	1	Experiencia como ingeniero/a experto/a en carreteras.	Capacidades de BIM Manager y experiencia demostrable en la aplicación de la metodología BIM, y la elaboración y gestión



PUESTO	TITULACIÓN	EXPERIENCIA MÍNIMA	Nº	EXPERIENCIA GENERAL	EXPERIENCIA ESPECÍFICA
					de modelos BIM de infraestructuras.
Técnico/a BIM especialista en mobile mapping y nubes de puntos	Titulado/a Medio	5 años general 2 años específica	1	Experiencia en el desarrollo de proyectos de digitalización de infraestructura.	Experiencia en el tratamiento de grandes cantidades de información de tipo Mobile Mapping. Experiencia en la gestión de nubes de puntos. Dominio de la técnica de escaneado 3D.
Técnico/a BIM especialista en carreteras	Titulado/a Medio	5 años general 2 años específica	4	Experiencia en el desarrollo de proyectos con metodología BIM.	Experiencia demostrable cómo técnico/a BIM / modelador BIM en aplicación de la metodología BIM y digitalización avanzada en el ámbito de las carreteras (trazado, estructuras, etc.). Imprescindible demostrar gran dominio con softwares de trazado de obras lineales, así como de instalaciones. Conocimiento amplio de los formatos de intercambio de código abierto (IFC).
Técnico/a BIM especialista en instalaciones	Titulado/a Medio/a	5 años general 2 años específica	1	Experiencia en el desarrollo de proyectos con metodología BIM	Experiencia cómo técnico/a BIM / modelador BIM en instalaciones asociadas al ámbito de las carreteras.
Analista	Titulado/a Superior	5 años	1		Experiencia en diseño de aplicaciones informáticas.
Analista programador	Ciclo Grado Superior	5 años	2		Experiencia en desarrollo de aplicaciones informáticas.

13.1. Responsable de proyecto del equipo de Asistencia Técnica

La persona que se proponga como Responsable de proyecto del equipo de Asistencia Técnica deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Ser Ingeniero/a Superior de Caminos, Canales y Puertos con al menos de quince (15) años de experiencia general profesional y conocimiento específico en materia de digitalización avanzada en el



ámbito de las carreteras y en trabajos de integración y vinculación de modelos tridimensionales con sistemas de gestión periféricos.

- Pertenecer a la plantilla de la empresa adjudicataria.

Su dedicación a los trabajos de la Asistencia Técnica se adaptará plenamente a las necesidades del contrato.

Entre las labores de la persona Responsable del proyecto está el recibir y transmitir cualquier comunicación que el personal de la empresa consultora-adjudicataria deba realizar a la empresa contratante en relación con la ejecución del contrato.

El adjudicatario, opcionalmente, podrá proponer una persona para su asignación como Responsable de Proyecto y BIM Manager siempre que cumpla y acredite los requisitos establecidos en este apartado de forma conjunta para ambos puestos.

13.2. Condiciones respecto al personal

Las empresas licitadoras deberán abstenerse de ofertar tanto recursos humanos como materiales, bien sean propios o ajenos, cuya incorporación a los trabajos caso de resultar adjudicataria no se encuentran en condiciones de garantizar, previniéndose que, una vez adjudicado el contrato, se exigirá muy especialmente su cumplimiento en tanto se constituye como obligación esencial contractual a los efectos de lo establecido en el Art. 211 de la LCSP.

La dedicación del personal será la necesaria para el cumplimiento de los objetivos de plazo y de calidad del contrato. La asistencia a las reuniones de seguimiento periódicas es obligatoria para el personal asignado.

En el caso de contar con colaboraciones externas a la empresa, será necesario que se presenten tantas cartas de compromiso de disposición como elementos externos se oferten.

Para acreditar los perfiles principales que el oferente propone adscribir al contrato, se presentará Declaración Responsable según el modelo del Anexo 0, indicando que cumple los condicionantes que a continuación se señalan:

- Definir la persona que se presenta como Responsable de los trabajos objeto de la Asistencia Técnica, que cumpla con los requisitos mínimos exigidos, en la Declaración Responsable del Anexo 0.
- Nombre de la persona que se destina a cada uno de los perfiles exigidos, declarando expresamente que cumple lo estipulado en las condiciones de experiencia mínima.
- Adjuntar relación de trabajos específicos para el apartado al que se adscribe el personal relacionado en la Declaración Responsable. Para ello se presentará según el Modelo de documento justificativo de la experiencia específica, adjunto en el Anexo 0.
- Adicionalmente se podría indicar qué persona de experiencia equivalente podría sustituirle en caso de fuerza mayor.

El resto de perfiles profesionales solicitados en el presente pliego se justificarán completando para cada uno de ellos el Modelo B del Anexo 0: Modelo de documento justificativo de la experiencia específica.

13.3. Oficina y medios auxiliares

Dada la especificidad y necesidad de coordinación continua entre la empresa adjudicataria y la administración del alcance de los trabajos, al fin de garantizar su efectiva y completa ejecución en el plazo previsto, aquélla deberá



disponer o, en su defecto, establecer antes del inicio del contrato una oficina en Bilbao o en su entorno, dentro de Bizkaia. En dicha oficina radicará el/la Responsable de proyecto que ejercerá de interlocutor técnico de la empresa ante el/la Responsable del contrato. Incluirá los espacios y la infraestructura y equipamientos informáticos y de telecomunicaciones necesarios para la celebración de las reuniones de seguimiento y la realización del control y verificación de los trabajos y entregables previstos en el contrato, respectivamente.

14. CONDICIONES TECNOLÓGICAS Y ORGANIZATIVAS DE LOS DISEÑOS

En los aspectos del diseño que estén inevitablemente ligados a aspectos tecnológicos, se tendrá en cuenta que la infraestructura del entorno será proporcionada y gestionada por DFB/BFA, por lo que se deben cumplir sus procedimientos y directrices en este aspecto.

En caso de que el Consultor deba proporcionar un servicio de alojamiento para el entorno de gestión y almacenamiento de datos, deberá cumplir los siguientes requisitos:

- Ubicado en un CPD dentro del territorio español, certificado en Tier III en diseño y construcción.
- Escalable y flexible, que garantice alta disponibilidad, recuperación de caídas, ampliación de los sistemas y recursos, balanceo de carga.
- Todo el software necesario para mantener la infraestructura será por cargo del Consultor, que deberá tenerlo mantenido y actualizado a sus últimas versiones durante la duración del contrato. DFB/BFA no tendrá que hacerse cargo de ninguna licencia software necesaria.
- Deberá mantener el dimensionamiento adecuado en todo momento, para la carga de conexiones que se reciban, y permitirá subir el rendimiento sin necesidad de parada del servicio.

Las tecnologías a emplear en los diseños, incluyendo protocolos de comunicación y formatos de intercambio de datos, se tendrán que acordar con el DIDT y los gestores de las tecnologías de la información de DFB/BFA.

Dentro de su propuesta, el licitador deberá detallar los softwares y versiones necesarios para ella, tanto para la generación de los modelos BIM como para su coordinación, publicación y mantenimiento, tipo solución Autodesk (Revit, Civil3D y Navisworks) o similar.

Además del software, también se deberán definir los requisitos mínimos de hardware necesarios para gestionar los archivos BIM de una forma óptima. Se diferenciará entre los equipos necesarios para procedimientos de consulta y/o visualización, y para procedimientos de generación, coordinación y mantenimiento de modelos.

El listado completo de programas y sus versiones, así como el hardware necesario deberán especificarse en el BEP para su aprobación por parte de la persona Responsable del Contrato.

15. PLAZO DE EJECUCIÓN Y PLAZOS PARCIALES

El periodo de duración del presente contrato será de TREINTA (30) MESES, contados a partir de la fecha del acta de inicio de los trabajos.

Además, se cumplirán los siguientes hitos parciales:

- Hito Final Fase1. Análisis de la situación actual para conocer la situación de partida de los trabajos de digitalización de carreteras de DFB/BFA:
 - Redacción de Informe de revisión inicial



- Elaboración del programa de trabajo.

Para iniciar los trabajos de realización de prueba piloto, es necesario que el/la Responsable del contrato revise y apruebe previamente el Informe de revisión inicial y el Programa de trabajos.

- Hito Final Fase 2. Realización de una prueba piloto sobre un tramo de carretera para los 3 grupos de trabajo principales definidos: túnel, estructura y tramo a cielo abierto:
 - Plan de Ejecución BIM (BEP).
 - Piloto del modelo digital de la red.
 - Memoria técnica con los criterios definidos para el desarrollo de los trabajos.
 - Programa de trabajos revisado y actualizado.

Para iniciar los trabajos del resto de carreteras, es necesario que el/la Responsable del contrato valide previamente los resultados obtenidos en la prueba piloto, así como la memoria técnica desarrollada.

- Hito Final Fase 3. Diseño y desarrollo del Entorno de Gestión:
 - Plataforma de Entorno de Gestión.
 - Documentación asociada al Entorno de Gestión
 - Informe de definición funcional del Entorno de Gestión del Modelo Digital de Red.
 - Documentación del Entorno de Gestión para usuarios finales.
 - Documentación de los protocolos de comunicación para integradores.

El Entorno de Gestión del modelo deberá estar disponible para la prueba piloto. El modelo piloto se someterá a consultas de testeo y validación por parte de la persona Responsable del contrato y por otros agentes implicados (Servicios de DFB/BFA, gestores de BBDD, etc.).

- Hito Final Fase 4. Desarrollo del modelo digital de la red completo:
 - Actualización del Plan de Ejecución BIM (BEP).
 - Modelo digital de la red.
 - Documentación del Modelo Digital de la Red:
 - Estructura del Modelo Digital de la Red para usuarios finales.
 - Estructura del Modelo Digital de la Red para integradores.
- Hito Final Fase 5. Actualización, mantenimiento y mejora del modelo digital.

A continuación, se muestra el calendario de trabajos por fases:



CALENDARIO DE TRABAJO POR FASES

Consultoría y Asistencia Técnica para la Digitalización de las carreteras de la Diputación Foral de Bizkaia																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Fase 1 Análisis de la situación actual																														
Hito 1. Informe de revisión inicial																														
Fase 2. Realización prueba piloto																														
Hito 2. Modelos prueba piloto																														
Fase 3. Entorno Digital del Modelo Digital de la Red																														
Hito 3. Plataforma de Entorno Digital																														
Fase 4. Desarrollo Modelo Digital de la Red																														
Hito 4. Modelo Digital de Red completo																														
Fase 5. Actualización y mantenimiento																														



Se establece, en todo caso, la recepción parcial de los siguientes plazos parciales:

- Plazo de 3 meses para la entrega del Informe de revisión inicial y el programa de trabajos (fase 1) desde la fecha del acta de inicio de los trabajos.
- Plazo de 9 meses para la entrega del Piloto del modelo digital de la red (Fase 2), la Memoria técnica (fase 2), y la Plataforma de Entorno Digital de la Red (Fase 3), desde la fecha del acta de inicio de los trabajos.
- Plazo parcial de 8 meses para la ejecución del 25% de cada una de las tareas asociadas a cada tipología de elemento en el desarrollo del modelo digital de la red completo (Fase 4), incluyendo su plena integración validada y conforme en la Plataforma de Entorno de Gestión por parte de la persona Responsable del contrato, desde la recepción del Piloto del modelo digital de la Red.

Los plazos parciales aquí definidos sólo se considerarán cumplidos cuando cuenten, individualmente, con la validación y conformidad expresa de la persona Responsable del Contrato de las entregas referidas y asociadas a su cumplimiento. Los requisitos de conformidad corresponderán a los establecidos en el PPTP.

Los plazos parciales mencionados, de manera individual y diferenciada, tendrán la consideración de obligación esencial contractual a los efectos de lo establecido en el Art. 211 de la LCSP

16. VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

Dado el objeto y naturaleza de este Contrato de Servicios de Asistencia Técnica la valoración de los trabajos para el establecimiento del presupuesto y el consiguiente abono se elabora por el procedimiento de Precios Unitarios de Ejecución (art. 102 LCSP).

Se han determinado precios unitarios para el cumplimiento de los distintos objetivos técnicos. Las ofertas económicas consistirán en una baja porcentual global, única para todos los precios unitarios de referencia.

El Anexo nº1 del presente Pliego incluye el Presupuesto estimativo a efectos de valoración económica de las ofertas. El importe del presupuesto, como mera previsión económica del alcance del contrato, no es objeto de la oferta, sino los precios unitarios de las actividades definidas en el alcance de la prestación, a través del coeficiente de baja.

El presupuesto base de licitación del contrato asciende a:

IMPORTE SIN IVA	IVA (21%)	TOTAL
1.627.554,87 €	341.786,52 €	1.969.341,39 €

Los precios unitarios ofertados, afectados por la correspondiente medición, se abonarán en certificación con la única aplicación del impuesto sobre el valor añadido I.V.A. En consecuencia, dichos precios unitarios deberán incluir los costes directos, indirectos, gastos generales y beneficio industrial.

Los servicios complementarios ofrecidos como mejoras no darán lugar a abonos independientes o adicionales respecto de los ya previstos en el presupuesto del Pliego.

Las colaboraciones y recursos o servicios que por necesidades de especial condición sean impuestas al Adjudicatario se gestionarán y abonarán según se indica a continuación:



17. PERSPECTIVA DE GÉNERO

De conformidad con lo dispuesto en la Normal Foral 4/2018, de 20 de junio, para la igualdad de Mujeres y Hombre, la persona y/o entidad contratista o subcontratista realizará a la fecha fin del plazo de ejecución del contrato, una Memoria sobre el impacto de género de la contratación, con los indicadores y datos desagregados por sexo de las personas usuarias o beneficiarias y del personal prestador del servicio, que posibiliten evaluar la eficacia de las medidas de igualdad aplicadas.

Sin./Fdo.: EDUARDO SAINZ DE LA ENCINA 2023-07-07
BIDEEN BERRIKUNTZARAKO ZERBITZUKO BURUA
JEFE/A SERVICIO DE INNOVACIÓN VIARIA



ANEXO 0 – DECLARACIÓN RESPONSABLE



MODELO PARA RELLENAR

A

(Anexo 0)



DECLARACIÓN JURADA

para la acreditación de medios humanos

Don, declara que el personal propuesto a continuación para llevar a cabo los trabajos licitados cumple expresamente con las condiciones exigidas en la Mejora justificativa; en lo referente al personal adscrito al Contrato:

PERFIL N°: 1

- DESCRIPCIÓN PERFIL:
- NOMBRE:
- TITULACIÓN:
- EXPERIENCIA:

Se adjunta documento justificativo de la experiencia según modelo adjunto.

...

PERFIL N°: 8

- DESCRIPCIÓN PERFIL:
- NOMBRE:
- TITULACIÓN:
- EXPERIENCIA:

Se adjunta documento justificativo de la experiencia según modelo adjunto.

Lo que se hace constar a los efectos pertinentes.

Firmado:

.....

NOTA:

- La relación de los perfiles solicitados para los que se solicita Declaración Jurada conjunta se incluye en las páginas siguientes.
- En el caso de no corresponder a la realidad la presente declaración, se remitirá al Servicio de Contratación informe al objeto de excluir al licitador de la relación de contratistas así como cuantas responsabilidades pudieran derivarse.
- La declaración la firmará un apoderado de la empresa.



PERFILES

1. DELEGADO DEL CONTRATO (1)

Ingeniero/a de Caminos, Canales y Puertos con al menos veinte (20) años de experiencia profesional en gestión de contratos de carreteras.

2. JEFE DE PROYECTO (1)

Ingeniero/a de Caminos, Canales y Puertos con al menos quince (15) años de experiencia profesional en proyectos en carreteras y de manera específica contará al menos con tres (3) años de experiencia en proyectos de digitalización avanzada en el ámbito de infraestructuras.

3. BIM MANAGER (1)

Ingeniero/a de Caminos, Canales y Puertos con al menos diez (10) años de experiencia profesional en proyectos en carreteras y de manera específica contará al menos con cinco (5) años de experiencia como BIM Manager en la aplicación de la metodología BIM, y la elaboración y gestión de modelos BIM de infraestructuras.

4. TÉCNICO BIM ESPECIALISTA EN CARRETERAS (4)

Titulado/a medio con al menos cinco (5) años de experiencia en el desarrollo de proyectos con metodología BIM, y de manera específica contará con al menos dos (2) años de experiencia como técnico BIM/modelador BIM y digitalización avanzada en el ámbito de carreteras.

5. TÉCNICO BIM ESPECIALISTA EN MOBILE MAPPING Y NUBES DE PUNTOS (1)

Titulado/a medio con al menos cinco (5) años de experiencia en el desarrollo de proyectos de digitalización de infraestructura, y de manera específica contará con al menos dos (2) años de experiencia en el tratamiento de grandes cantidades de información de tipo Mobile Mapping, la gestión de nubes de puntos y técnicas de escaneado 3D.

6. TÉCNICO BIM ESPECIALISTA EN INSTALACIONES (1)

Titulado/a medio con al menos cinco (5) años de experiencia en el desarrollo de proyectos con metodología BIM, y de manera específica contará con al menos dos (2) años de experiencia como técnico BIM/modelador BIM en instalaciones asociadas al ámbito de las carreteras.

7. ANALISTA (1)

Titulado/a superior con al menos cinco (5) años de experiencia en el diseño de aplicaciones informáticas.

8. ANALISTA PROGRAMADOR (2)

Titulado/a en grado superior con al menos cinco (5) años de experiencia en el desarrollo de aplicaciones informáticas.



MODELO PARA RELLENAR

B

(Anexo 0)



MODELO DE DOCUMENTO JUSTIFICATIVO DE LA EXPERIENCIA ESPECÍFICA

Con el fin de facilitar la comprobación del cumplimiento de las condiciones de solvencia técnica del personal propuesto, se cumplimentará **OBLIGATORIAMENTE** el siguiente documento para todas las personas relacionadas en la declaración jurada, independientemente de que se haya también adjuntado el curriculum vitae. **SE LISTARÁN SÓLO AQUELLOS TRABAJOS QUE TENGAN QUE VER CON EL CAMPO ESPECÍFICO AL QUE SE ADSCRIBE EL TÉCNICO**, indicando su función en el proyecto (autor/a, etc.)

MUY IMPORTANTE: De no cumplimentarse el presente documento en el formato que se indica SE PODRÁ CONSIDERAR QUE NO SE CUMPLEN LOS REQUISITOS DE SOLVENCIA Y DESCARTAR LA OFERTA.

Modelo de documento:

- PERFIL Nº/DESCRIPCIÓN:
- NOMBRE:
- TITULACIÓN:
- AÑO DE FINALIZACIÓN DE LA CARRERA:
- RELACIÓN DE TRABAJOS ESPECÍFICOS PARA EL PUESTO AL QUE SE ADSCRIBE:

	Nombre del proyecto	Fecha Inicio	Fecha Fin	Función
1				
2				
	Etc.			

Del personal propuesto, con carácter informativo, se adjuntará *Curriculum Vitae*.

El adjudicatario acreditará la solvencia técnica del personal mediante la aportación de:

- Acreditación de la titulación.
- Un certificado para cada uno de los trabajos en los que se detalle: el objeto del servicio, el destinatario del mismo y la fecha de realización de la prestación.
 - o Cuando el destinatario de los servicios sea una entidad del sector público, los servicios o trabajos se acreditarán mediante certificados expedidos o visados por el órgano competente.
 - o Cuando el destinatario sea un sujeto privado, se acreditarán mediante un certificado expedido por este, o a falta de este certificado, mediante una declaración del empresario acompañado de los documentos obrantes en su poder que acrediten la realización de la prestación.
 - o Cada certificado o declaración responsable deberá incorporar una declaración relativa a la buena ejecución de los trabajos realizados.



ANEXO 1 – PRESUPUESTO ESTIMADO

	MEDICIÓN		PRECIO	TOTAL
FASE 1. ANÁLISIS SITUACIÓN ACTUAL				20.240,00€
Elaboración informe Revisión inicial y calendario de trabajos	1	ud	20.240,00€	20.240,00€
FASE 2. REALIZACIÓN PRUEBA PILOTO				37.956,22€
Desarrollo modelo digital de túnel	1	ud	17.029,14€	17.029,14€
Desarrollo modelo digital estructura hasta 80m	1	ud	4.517,53€	4.517,53€
Desarrollo modelo digital plataforma a cielo abierto	5	km	1.477,91€	7.389,55€
Redacción memoria técnica	1	ud	9.020,00€	9.020,00€
FASE 3. ENTORNO GESTIÓN DEL MODELO DIGITAL DE LA RED				177.600,00€
Elaboración herramienta de gestión	1	ud	127.920,00€	127.920,00€
Alquiler servidores en la nube	24	mes	2.070,00€	49.680,00€
FASE 4. DESARROLLO MODELO DIGITAL DE LA RED				1.250.460,65 €
Desarrollo modelo digital de túnel	15	ud	17.029,14€	255.437,10€
Desarrollo modelo digital estructura hasta 80m	40	ud	4.517,53€	180.701,20€
Desarrollo modelo digital estructura hasta 250m	10	ud	7.291,92€	72.919,20€
Desarrollo modelo digital estructura mayor de 250m	4	ud	10.092,71€	40.370,84€
Desarrollo modelo digital plataforma a cielo abierto	251	km	1.477,91€	370.955,41€
Desarrollo modelo digital plataforma a cielo abierto a partir de mobile mapping recibido	569	km	580,10€	330.076,90€
FASE 5. ACTUALIZACIÓN Y MANTENIMIENTO MODELO DIGITAL DE LA RED				101.298,00€
Supervisión y mantenimiento modelo digital	6	mes	8.000€	48.000€



	MEDICIÓN		PRECIO	TOTAL
Integración BBDD/SSGG de categoría inferior al modelo digital	2	ud	3.906,00€	7.812,00€
Integración BBDD/SSGG de categoría intermedia al modelo digital	2	ud	7.812,00€	15.624,00€
Integración BBDD/SSGG de categoría superior al modelo digital	2	ud	14.931,00€	29.862,00€
INNOVACIÓN				40.000,00€
Diseño e implementación de solución innovadora en infraestructura inteligente y digital	4	ud	10.000,00€	40.000,00€
TOTAL				1.627.554,87€



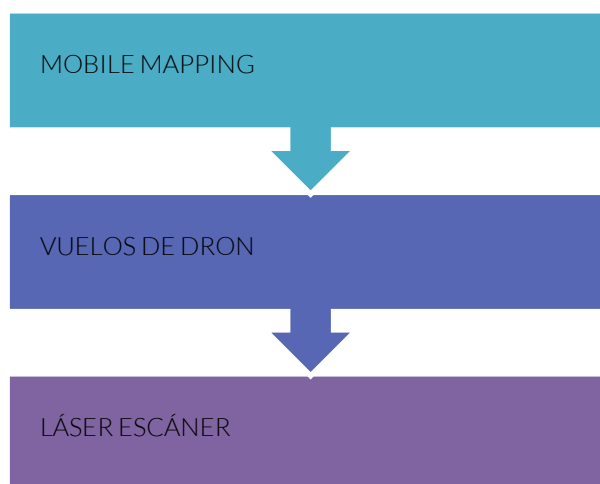
ANEXO 2 – ESTRATEGIA TOMA DE DATOS DE LA CARRETERA

En este anexo se describe la estrategia para la toma de datos de toda la zona de dominio público de las carreteras de la red foral, mediante diferentes técnicas y sistemas de captura.

ANEXO 2_1 ENFOQUE GLOBAL DE LA METODOLOGÍA

Para conocer en detalle el estado actual del ámbito de las carreteras de la Red Foral, se plantea desarrollar la siguiente estrategia de toma de datos, basada en tres etapas complementarias. De esta forma, se irá completando la toma de datos para su recopilación y posterior digitalización, permitiendo completar las zonas de difícil captura en la primera etapa con las capturas de las etapas subsiguientes:

- 1ª ETAPA. Levantamiento con mobile mapping para la totalidad de la red objeto del trabajo, siendo especialmente relevante para la captura de datos en la plataforma -calzada y arcenes- sin afección al tráfico, pero puede presentar zonas sin capturar, especialmente en los terraplenes.
- 2ª ETAPA. Captura con vuelos de dron para la zona exterior a la calzada especialmente, y más concretamente para las zonas de terraplenes y para las de desmontes muy pronunciados. Además, también resulta especialmente interesante para completar las zonas de cruces a distinto nivel.
- 3ª ETAPA. Levantamiento mediante láser escáner para las zonas donde no se haya podido hacer una buena captura durante las dos etapas anteriores, o para zonas muy concretas que requieren de una captura detallada por el motivo que corresponda (interior de túneles, zonas inaccesibles para un vehículo o un dron, etc.).

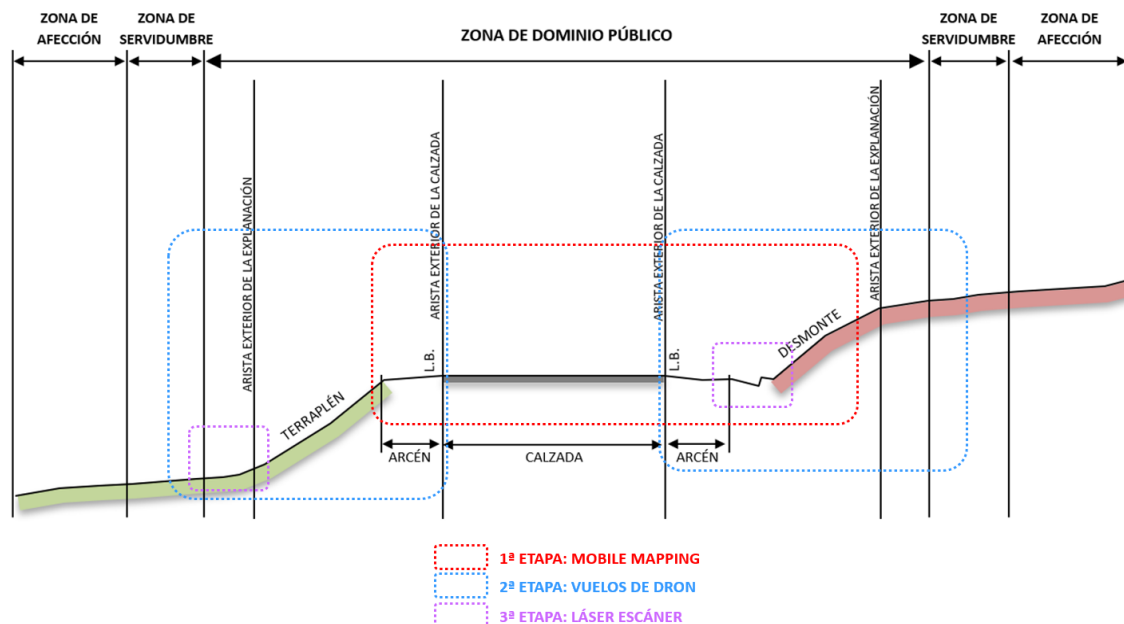


Cada una de las etapas anteriores, permitirá conseguir las correspondientes nubes de puntos georreferenciadas y a color, de forma que entre ellas complementen el ámbito a capturar.

En todo momento, sea cual sea el método de captura, se cumplirán los criterios establecidos por la DFB/BFA en cuanto a seguridad y salud, así como señalización en las vías, de forma que no se ponga en riesgo ni la circulación ni a los operarios encargados de las capturas. En caso necesario, se realizarán los convenientes cortes de circulación.



En el siguiente esquema se muestra, a modo orientativo, el ámbito de una carretera con las zonas de protección y las 3 etapas propuestas para la captura de datos, con sus correspondientes tipos de levantamiento, que se describen más detalladamente en los apartados siguientes.



Esquema de la metodología propuesta

ANEXO 2_2 LEVANTAMIENTO CON MOBILE MAPPING

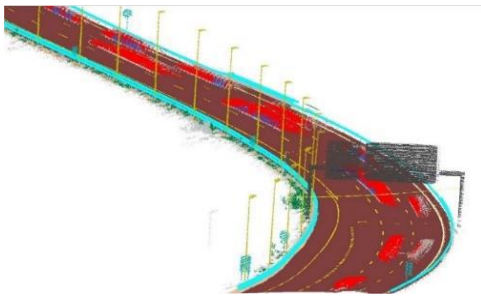
Para realizar la digitalización de elementos de la infraestructura mediante *mobile mapping*, se empleará un equipo adaptado para realizar labores de inventariado masivo de grandes distancias con características técnicas similares a las que se describen a continuación y que se muestra en la siguiente imagen.



Esquema de los componente que integran el vehículo de levantamiento mediante mobile mapping

Para desarrollar adecuadamente la captura es conveniente que el Consultor cuente con experiencia en labores de levantamiento con este tipo de equipo, no únicamente para la captura propiamente dicha, sino también para la planificación previa y para el trabajo de gabinete posterior a la captura.

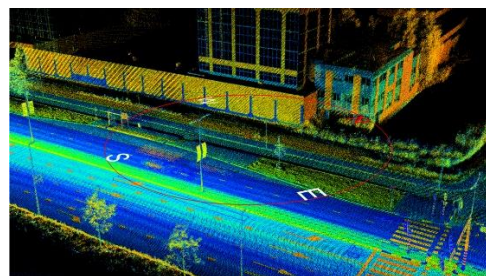
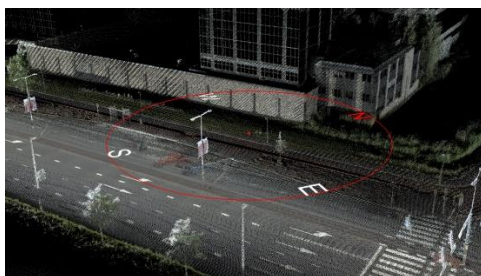




Trabajo de procesado en gabinete

El equipo propuesto para la toma de datos deberá integrar varios sistemas:

- Sistema GNSS multibanda. Este sistema permite la obtención de coordenadas de la posición del vehículo en todo momento en ETRS89, con unas precisiones variables según la constelación de satélites en cada momento y lugar. El sistema puede emplear varias bandas (L-BAND, SBAS, QZSS, ...), y las constelaciones de las que puede recibir datos son: GPS, GLONASS, GALILEO, BEIDOU, etc.
- Sistema de adquisición de nube de puntos LIDAR. Sistema compuesto de varios pulsos láser por rotación, que permitan captar más de 1.000.000 puntos por segundo en un alcance de más de 100 m y en un campo de vista de 360°. Combinando la información tomada por sistema LIDAR junto con los datos del sistema GPS, es posible georreferenciar la nube de puntos, de tal manera que cualquier elemento identificado a la nube de puntos puede ser localizado con precisión en términos de coordenadas GPS.



Ejemplo de nube de puntos LIDAR en color RGB y en valores de intensidad

- Sistema de grabación de imágenes digitales esféricas 360°. Este sistema se compone de un dispositivo que contiene una serie de cámaras con una resolución mínima de 4 megapíxeles cada una. Se controlan, configuran y disparan de manera conjunta como una única cámara. El resultado es una única imagen casi-esférica obtenida cada vez que se dispara una captura. Las imágenes generadas ofrecen suficiente nitidez independientemente del estado del asfalto.



Ejemplo de imagen panorámica 360° proyectada en el plano



- Sistema IMU. Esta unidad de medición inercial es un sistema que se emplea para los momentos de pérdida GNSS, ya que consigue informar acerca de la velocidad, orientación y fuerzas gravitacionales del vehículo, usando una combinación de acelerómetros y giróscopos.
- Odómetro. Este sistema permite controlar las distancias recorridas.

Por otro lado, para el correcto uso de las técnicas de captura mediante *mobile mapping*, se debe llevar a cabo una adecuada planificación, que contemple, al menos, los siguientes pasos de cara a la correcta captura:

- Establecimiento del calendario de capturas, planteando unas fechas de captura en unas condiciones meteorológicas adecuadas:
 - Durante el día, pero evitando las horas de salida y puesta del sol.
 - Sin lluvia o sin pavimento mojado por la misma.
- Planificación óptima de rutas. Se deben tener en cuenta estos aspectos:
 - Establecer las zonas de calibración inicial y final para cada uno de los recorridos.
 - Estudiar las estaciones de la red GNSS de Euskadi y Bizkaia por si fuera necesario colocar alguna base propia adicional, porque el recorrido está muy alejado de ellas (>10-15 km) o porque no está funcionando correctamente.
- Calibración de los sensores y revisión del equipo de captura.

Los valores mínimos a considerar para la generación de modelos BIM mediante levantamiento con mobile mapping, son los siguientes:

- Precisión geométrica. 3 cm en X e Y; 10-20 cm en Z.
- Densidad media de la nube de puntos: 1.000 puntos por metro cuadrado.

ANEXO 2_3 LEVANTAMIENTO MEDIANTE VUELO DE DRONES

La digitalización de la zona externa a la calzada de las infraestructuras viarias de la red de carreteras de Bizkaia se plantea realizar por medio de vuelos de drones que realizan la captación de datos aéreos en formato fotografía. Las fotografías captadas son procesadas posteriormente y permiten obtener nubes densas de puntos de la propia calzada y área de 50 metros a cada lado desde el borde de la infraestructura, mediante restitución fotogramétrica.

Los datos aéreos son obtenidos con equipamiento aéreo RTK (Real Time Kinematics), sistema que funciona en tiempo real que permite conseguir una precisión topográfica corregida con las bases de la red GNSS, de 5 cm en X,Y,Z y una resolución GSD de 3 cm.

Los vuelos serán realizados sobre la red viaria de Bizkaia por medio de operador registrado de UAS ante la Agencia Estatal de Seguridad Aérea según Reglamento de Ejecución UE 2019/947 en categoría específica bajo escenario estándar nacional de vuelos más allá del alcance visual, tanto dentro como fuera del espacio aéreo controlado del Aeropuerto de Bilbao al contar con Estudios Aeronáuticos de Seguridad coordinados con el gestor de servicios de tránsito aéreo, en este caso ENAIRE, según disposición 16949 publicada en el BOE el 24 de diciembre de 2020.

El Consultor deberá gestionar todos los permisos necesarios para el vuelo de drones.



ANEXO 2_4 LEVANTAMIENTO MEDIANTE LÁSER ESCÁNER

Para aquellas zonas que no hayan podido ser captadas con las dos técnicas anteriormente descritas, se optará por realizar la digitalización de elementos mediante láser escáner. Para ello se empleará un equipo estático compacto y ligero de alta precisión con un alcance máximo superior a los 100 m, que es capaz de obtener nubes de puntos 3D y fotografías a alta velocidad, realizando un escaneo completo en pocos minutos (360° en horizontal y 270° en vertical).

En el caso de las tomas en zonas de calzada, será principalmente en los túneles, y, para ello deberán realizarse los convenientes cortes de circulación.

En las zonas fuera de la calzada se prestará especial atención a la señalización para los accesos a dichas zonas, y se tendrá especial cuidado para evitar caídas en zonas de taludes, cruces a distinto nivel, márgenes de cauces, etc.

En las siguientes imágenes se muestran los trabajos de campo y de gabinete para la generación de una nube de puntos a partir de un levantamiento con láser escáner en uno de los túneles de la red foral.



Ejemplo de levantamiento con láser escáner



Ejemplo de trabajo de procesado en gabinete

Los valores mínimos a considerar para la generación de modelos BIM mediante laser escáner, son los siguientes:

- Precisión geométrica. 1-5 cm en X e Y; 10-20 cm en Z.
- Densidad media de la nube de puntos: 1.000 puntos por metro cuadrado.



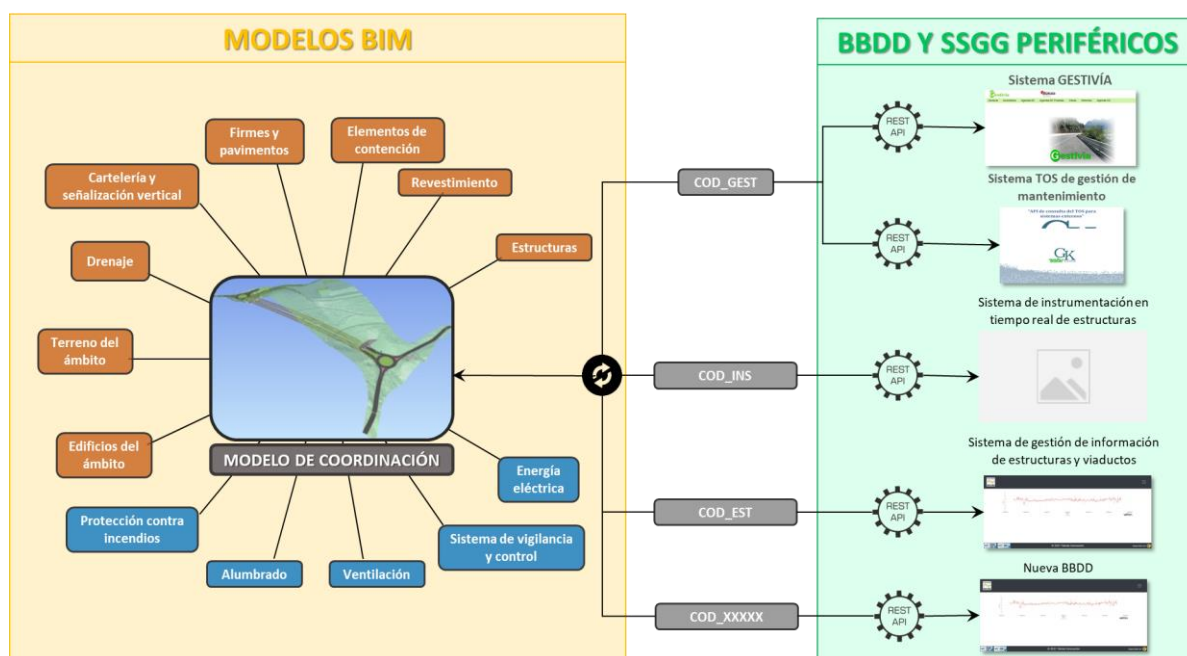
ANEXO 3 – ENTORNO DE DIGITALIZACIÓN EN FASE PILOTO DE LA SGV DEL DIDT

ANEXO 3_1 INTRODUCCIÓN

En este anexo se describe de forma esquemática el entorno de digitalización empleado en la “Fase Piloto” para la integración de los modelos BIM con las Bases de Datos y Sistemas de Gestión de la DFB/BFA.

ANEXO 3_2 ESQUEMA DEL ENTORNO DE DIGITALIZACIÓN

En la siguiente imagen se muestra el esquema que refleja de manera esquemática el entorno de digitalización empleado.



Esquema del entorno de digitalización

ANEXO 3_3 CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES

Las características funcionales del entorno son:

- Los modelos de cada una de las disciplinas que componen la infraestructura (túnel, estructura o tramo a cielo abierto) se aglutinan en un único Modelo de Coordinación.
- Se han utilizado varios códigos para realizar las conexiones y peticiones, según el origen de la información o documentación a consultar:
 - COD_GEST. Permite la consulta al Sistema GESTIVÍA y al Sistema de gestión de mantenimiento del Área 4 (TOS).



- COD_INS. Permite la consulta al Sistema de instrumentación en tiempo real de estructuras.
- COD_EST. Permite la consulta al Sistema de gestión de información de estructuras y viaductos.
- Las peticiones a las Bases de Datos y Sistemas de Gestión de DFB/BFA son realizadas mediante consultas a una API REST. La estructura de cada una de las consultas es la que ha establecido el gestor de cada BBDD/SSGG. Por ello, el tipo de BBDD no supone un condicionante a la hora de realizar la conexión para hacer dichas consultas, independientemente de que sea una base de datos relacional (SQL), no relacional (NoSQL), híbridas (SQL-NoSQL), ...
- El plugin que se ha preparado para los trabajos ha sido desarrollado con la API .NET de Autodesk Navisworks en C#. En la siguiente imagen se muestra la apariencia en su conexión con GESTIVÍA.



Integración del modelo BIM con GESTIVÍA



ANEXO 4 – ESTRUCTURA DE DATOS DE GESTIVÍA

Se adjunta el contenido en el siguiente enlace:

https://baliabideak.bizkaia.eus/Innovacion_Viaria



ANEXO 5 – LISTADO DE INFRAESTRUCTURAS

ANEXO 5_1 TÚNELES

Modelos de túneles nuevos:

- Falso túnel de Mikel Deuna (BI-631)
- Falso túnel de la Variante de Gernika (BI-635)
- Túnel de Zengotita (BI-633)
- Túnel de Trabakua (BI-633)
- Túnel de Zeanuri (N-240)
- Túnel de Arantzazu (N-240)
- Túnel de Laurkin (N-240)
- Falso túnel de la Variante de Igorre (Garakoi) (N-240)
- Falso túnel de San Antón (Ortuella) (BI-3748)
- Falso túnel de Mamariga
- Túneles del corredor del Txorierri (4 túneles)
- Túnel del Txorierri. E Zamudio
- Túnel de Artaza
- Túnel de la Avanzada
- Túneles de Alonsotegi (Corredor del Kadagua)
- Túneles de Arbuio (Corredor del Kadagua)
- Túneles de Sodupe (Corredor del Kadagua)
- Túneles de Gordexola (Corredor del Kadagua)
- Túnel de Bentazarra (Accesos a San Mamés)
- Túnel de Santa Ana (Accesos a San Mamés)
- Túnel de Santiago (Accesos a San Mamés)
- Túnel de San Nikolas (Accesos a San Mamés)
- Túnel de Altamira (Accesos a San Mamés)



Modelos de túneles ejecutados:

- Túnel de Uretamendi
- Túnel de Urdinbide
- Túnel de Gainzabala
- Túnel de Mamariaga
- Túnel de Malmasin
- Túnel de Bolumburu (BI-636)
- Falso túnel de la Variante de Igorre (N-240)
- Falso túnel de Txarakane (BI-631)

ANEXO 5_2 ESTRUCTURAS

En el caso de las estructuras, éstas están categorizadas por parte de la DFB/BFA en 7 grupos que se enumeran a continuación:

- Grupo 1: Estructuras que no son Forales
- Grupo 2: Estructuras de menos de 5m de luz
- Grupo 3: Estructuras que no soportan tráfico rodado
- Grupo 4: Pontones de hasta 15 m de luz
- Grupo 5: Estructuras continuas y pretensadas
- Grupo 6: Estructuras de vano único o no continuo y pretensadas
- Grupo 7: Estructuras “especiales”

Los Modelos Digitales susceptibles a desarrollar se centran en las estructuras de los grupos 5, 6 y 7, tal y como se muestra en la siguiente tabla:

			Total
DFB/BFA	Modelos nuevos	Grupo 5	137
		Grupo 6	272
		Grupo 7	78
	Modelos ya ejecutados	Viaductos de Rontegi y La Arena (Grupo 7)	2
		Viaducto de Artigas (BI-631)	1
		Viaducto de Barazar (N-240)	1
		Viaducto sobre Cadagua (BI-636)	1



ANEXO 5_3 TRAMO A CIELO ABIERTO

En el caso del tramo a cielo abierto, se dispondrá al inicio del contrato las siguientes infraestructuras modeladas:

- Carreteras correspondientes al Área 4. Durante la Fase piloto del SGV se ha desarrollado el modelo digital de los troncos y vías auxiliares de la totalidad del Área, incluyendo Rodadura, señalización vertical, cartelería y señalización horizontal.
- Tramo en carretera BI-631 (19+900 – 37+310) correspondiente al Área 1
- Tramo en carretera N-240 (23+100 – 43+100) correspondiente al Área 2
- Tramo en carretera N-634 (120+700 – 136+100) correspondiente al Área 3
- Campaña realizada con Mobile Mapping:
 - Área 1: 200 km
 - Área 2: 200 km
 - Área 3: 200 km

El resto de los Modelos Digitales susceptibles a desarrollar se centran en las siguientes carreteras:

- Carreteras correspondientes a la Red funcional de las Áreas 1, 2 y 3: 251 km
- Carreteras correspondientes a la Red amarilla de las Áreas 1, 2 y 3: 189 km
- Carreteras con campaña de datos realizada de las Áreas 1, 2, 3 y 4: 996 km

