PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Contrato de Servicios

ASISTENCIA TÉCNICA PARA EL MANTENIMIENTO Y DESARROLLO DE GEMELOS DIGITALES DE LA RED FORAL DE CARRETERAS Y VÍAS CICLISTAS DE BIZKAIA

Egiaztapen Kode Elektronikoa / Código de Verificación Electrónica: 49YX-ZPNU-8IM8-L2NJ
Egiaztapen helbidea / Dirección de verificación: www.ebizkaia.eus

INDICE

1 OBJETO DEL CONTRATO 1
2 OBJETO DEL PLIEGO 2
3 ANTECEDENTES 2
3.1 INSTRUMENTACIONES 4
3.2 MODELOS DIGITALES 5
3.3 ENTORNO DIGITAL 7
4 ALCANCE DEL CONTRATO 8
5 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS 9
5.1 TRABAJOS RELACIONADOS CON LA INSTRUMENTACIÓN DE INFRAESTRUCTURA 9
5.1.1 INVENTARIO Y RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN PREVIA DE INSTRUMENTACIÓN 9
5.1.2 PLATAFORMA EN PC CONTROL PARA DATOS DE TALUDES, OBRAS DE TIERRA Y SOSTENIMIENTO 9
5.1.3 IMPLANTACIÓN DE UNA PLATAFORMA INFORMÁTICA PARA LA RECEPCIÓN, ALMACENAMIENTO Y GESTIÓN CENTRALIZADA DE DATOS DE INSTRUMENTACIÓN 10
5.1.4 REDACCIÓN DEL PROTOCOLO PARA LA INTEGRACIÓN DE LOS SISTEMAS DE INSTRUMENTACIÓN 13
5.1.5 PUESTA EN MARCHA DE LA PLATAFORMA DE INSTRUMENTACIÓN 13
5.1.6 EXPLOTACIÓN DE LA PLATAFORMA 14
5.2 MODELOS DIGITALES 14
5.2.1 DESARROLLO DE VARIOS TRAMOS DEL “CATÁLOGO DE VÍAS CICLISTAS” DE LA DFB 14
5.2.2 ACTUALIZACIÓN Y MODIFICACIONES DE MODELOS DIGITALES 16
5.2.3 REVISIÓN DE VINCULACIONES CON BASES DE DATOS (BBDD) Y SISTEMAS DE GESTIÓN (SSGG) ... 17
5.2.4 EXTRACCIÓN DE DATOS PARA VOLCADO A GMAO-GIS 18
5.2.5 MANTENIMIENTO DEL ENTORNO DIGITAL 19
5.3 MEJORAS DEL ENTORNO DIGITAL BIM 20
5.3.1 CREACIÓN DE LIBRERÍAS DE ELEMENTOS DE CONSERVACIÓN 20
5.3.2 DESARROLLO DE NUEVAS FUNCIONALIDADES EN EL ENTORNO DIGITAL EXISTENTE 21
6 SEGUIMIENTO DE LOS TRABAJOS 22
6.1 ELABORACIÓN DE INFORMES DE SEGUIMIENTO BIM 22
6.2 REUNIONES 22
6.3 ENTREGABLES CON PARTIDA DE ABONO 23
6.3.1 INSTRUMENTACIONES 23
6.3.2 MODELOS BIM DE VÍAS CICLISTAS 23
6.3.3 MEJORAS DEL ENTORNO 24
7 DIRECCIÓN DEL CONTRATO 24
8 OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA 24
9 RECURSOS Y MEDIOS 25
10 PLAZO DE VIGENCIA DEL CONTRATO 26
11 PROGRAMA DE TRABAJOS 26
12 ABONO DE LOS TRABAJOS 26
ANEXO A. PERSPECTIVA DE GÉNERO 27

Egiaztapen Kode Elektronikoa / Código de Verificación Electrónica: 49YX-ZPNU-8IM8-L2NJ
Egiaztapen helbidea / Dirección de verificación: www.ebizkaia.eus

Egiaztapen Kode Elektronikoa / Código de Verificación Electrónica: 49YX-ZPNU-8IM8-L2NJ
Egiaztapen helbidea / Dirección de verificación: www.ebizkaia.eus

1 OBJETO DEL CONTRATO

El objeto del Contrato es la prestación de Servicios de Asistencia Técnica para el mantenimiento y desarrollo de gemelos digitales de las carreteras y vías ciclistas forales de Bizkaia.

El contrato es promovido por la Subdirección de Gestión de Viaria (SGV) del Departamento de Infraestructuras y Desarrollo Territorial (DIDT) de la DFB/BFA. Está alineado con el objetivo estratégico de avanzar hacia una infraestructura Inteligente y Digital, que se enmarca en la Línea 2 de los objetivos del Plan de Innovación 2020-2023.

Los Gemelos Digitales, son una réplica virtual de los activos físicos y su entorno, en este caso de la red de carreteras y de la red de vías ciclistas forales del territorio histórico de Bizkaia, que aprovechan la metodología BIM, para conectar los datos y procesos, en tiempo real y de forma biunívoca, captados mediante sensores o tecnologías de análisis de datos.

Son una referencia de datos comunes, que abarca el ciclo completo de la infraestructura especialmente, la fase de mayor vida, la de conservación y explotación. Al ser modelos digitales vivos, que evolucionan con el tiempo, al igual que la infraestructura gemela, requieren de un mantenimiento y actualización con una frecuencia establecida.

Se pueden definir cinco niveles de gemelo digital:

- Nivel 1. Gemelo descriptivo. Comparte datos.
- Nivel 2. Gemelo informativo. Adquiere y agrega datos.
- Nivel 3. Gemelo predictivo. Llega a plantear posibles actuaciones.
- Nivel 4. Gemelo integrado. Simula escenarios.
- Nivel 5. Gemelo autónomo. Aprende y adopta decisiones.

La prestación de los servicios para el mantenimiento y desarrollo de gemelos digitales de las carreteras y vías ciclistas forales de Bizkaia persigue:

- El mantenimiento de los modelos para que se asemejen a la realidad física de la red,
- Avanzar en largo camino para que los gemelos digitales de la red foral, conectados y con cierta inteligencia artificial, estén implantados con todo su potencial.

A este fin, se amplia la modelización de elementos existentes inventariados con vías ciclistas, se centralizan las señales de datos desde los sistemas periféricos de instrumentación de infraestructuras, especialmente, los sensores de taludes, túneles, obras de tierra y estructuras, agregándolos al modelo BIM, y se amplían las funcionalidades del entorno de gestión de los modelos digitales para posibilitar la introducción de ordenes de trabajo y simular flujos vehiculares.

Egiaztapen Kode Elektronikoa / Código de Verificación Electrónica: 49YX-ZPNU-8IM8-L2NJ
Egiaztapen helbidea / Dirección de verificación: www.ebizkaia.eus

Los beneficios finales esperados son dos. Por un lado, una mejora en la trazabilidad de la información a lo largo de la vida útil de la infraestructura que sirva para la planificación y toma de decisiones tanto estratégicas como operativas, que maximice el valor de las inversiones.

Por otro, mejorar la calidad de los servicios ofrecidos a los usuarios de las carreteras y las vías ciclistas, sentando las bases para futuras herramientas de simulación que sirvan para predecir la operación vial de la red y poder gestionar adecuadamente el tránsito y la demanda de movilidad.

2 OBJETO DEL PLIEGO

El objeto del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares es definir el alcance de los trabajos y fijar las condiciones técnicas que servirán de base, conjuntamente con el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares (PCAP) y otros documentos contractuales, para la regulación del Contrato de Servicios de Asistencia Técnica para *el mantenimiento y desarrollo de gemelos digitales*.

Así mismo se establece el siguiente orden de prioridad, de mayor a menor, entre los documentos de distinto rango normativo:

1. El Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares (PCAP)
2. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (PPTP)
3. La Oferta del Licitador

Por ello, ante cualquier discrepancia aparente o real entre los documentos anteriores, prevalecerá la interpretación derivada del orden expuesto, lo que deberán tener en cuenta los Licitadores, que no podrán alegar posteriormente condicionantes en su oferta derivados, bien de interpretaciones de la documentación en orden diferente al expuesto, bien de lecturas parciales de la documentación ofrecida, no atendiéndose ninguna reclamación por éste o similar concepto.

3 ANTECEDENTES

En el año 2020 el DIDT 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 se agrupan 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”.

Son varias las iniciativas de transformación digital BIM y de fomento de sistemas ITS que se han promovido por la Dirección General de Innovación y Gestión Viaria. A continuación, se presentan alguna de ellas como antecedentes principales a los trabajos a desarrollar en el presente Pliego.

Egiaztapen Kode Elektronikoa / Código de Verificación Electrónica: 49YX-ZPNU-8IM8-L2NJ
Egiaztapen helbidea / Dirección de verificación: www.ebizkaia.eus

Se ha desarrollado un Manual BIM, aprobado por Orden Foral OF2355/2022 del 15 de diciembre de 2022 (https://web.bizkaia.eus/es/-/bideen-berrikuntza) aplicable no solo en la redacción de proyectos sino también en las fases posteriores de construcción, operación y mantenimiento. La OF obliga al empleo del Manual en aquellos pliegos que recojan clausulas BIM, por tanto, se espera una necesidad de recepcionar modelos digitales de fases previas a la conservación para integrarlas en el entorno digital BIM.

En el año 2020 se realizó una campaña de levantamiento mediante tecnologías LIDAR de mobile mapping de las principales carreteras de la provincia de Bizkaia, así como su caracterización geométrica y parametrización de ejes.



Tanto dentro de los contratos de Conservación, Mantenimiento y Operación de la Red de Alta Capacidad (área 4), como en los contratos de conservación integral de las áreas 1, 2 y 3 se ha implementado la metodología BIM en procesos de inventariado y gestión de activos, y se ha realizado una nueva campaña de levantamiento 3D de las carreteras forales en otros 600 kms. En dichos trabajos se distinguen modelos digitales de túneles, de viaductos y de tramos a cielo abierto.

Actualmente, se está iniciando un nuevo contrato para la digitalización de las carreteras de la Diputación Foral de Bizkaia, que incrementará la información gráfica y no gráfica asociada a la red de carreteras forales. Este contrato es complementario al presente Pliego.

Desde el Servicio de Conservación se gestiona un gran número de estructuras y obras de tierra. Ya son varios los años en los que se inició la implantación de sistemas de instrumentación y control, bien manuales o de medición automática de nueva implantación, o bien que complementen a los instalados en fase de obra. Estos sistemas de instrumentación pretenden controlar el correcto funcionamiento de las estructuras y elementos geotécnicos más relevantes de la Red Foral de Carreteras. Si bien no existe un inventario centralizado y vivo que permita mantener al día el conjunto de “instalaciones” que disponen de instrumentación de infraestructuras.

Egiaztapen Kode Elektronikoa / Código de Verificación Electrónica: 49YX-ZPNU-8IM8-L2NJ
Egiaztapen helbidea / Dirección de verificación: www.ebizkaia.eus

Adicionalmente al ámbito de las carreteras, hay que indicar que el 22 de marzo de 2023, se aprobó por Norma Foral el "Plan Territorial Sectorial de Vías Ciclistas de Bizkaia-PTSVCB 2023-2035". Este Plan concreta la red ciclista territorial objeto para Bizkaia (ROP) en 365,5 km de longitud y organizada en 7 grandes itinerarios, con los objetivos de incentivar responsablemente una movilidad alternativa cotidiana en bicicleta, acercar el medio natural y conectar con los territorios limítrofes y sus planeamientos en materia del transporte en bicicleta. El desarrollo gradual de dicho plan a través de proyectos y obras de construcción plantea un esfuerzo paralelo de inventariado, digitalización e integración en el entorno digital de los modelos para su fase de conservación y mantenimiento.

3.1 INSTRUMENTACIONES

El número de instalaciones instrumentadas en la actualidad es la que figura en las tablas que aparecen a continuación

ESTRUCTURAS			
INSTRUMENTACIÓN	ESTRUCTURAS	NºESTRUCTURAS	NºCANALES
Viaducto de Rekalde	2023	1	8
Viaducto de Zorroza	2034 y 2035	2	12
Viaducto de Pradera	2725 y 2726	2	42
FT Avanzada		1	22
Viaducto de Rontegi	2014 y 2015	2	34
Puente Euskalduna		1	13
Viaducto de la Arena	2063	1	108
Viaductos Max Center	2041 y 2042	2	16
Estructuras Vte.Ermua	3984 y 3985	2	73
Viaducto de Mallabia	2179	1	30
Viaductos del BEC	2038 y 2039	2	12
Viaducto 3363 ASM	3363	1	30
Estructuras Galdakao	2719 y 2720	2	18
Estructura Zeanuri	2658	1	35
Estructuras Pobeña	2064 y 2065	2	23
Estructura 3362 ASM	3362	1	52
Rotonda elevada Ibarzaharra	3092 y 3072	2	34
Viaductos Trápaga	2048 y 2049	2	77
Viaducto Pajaritos	2275 y 2276	2	
Puente Galindo	2294	1	
Puente Asua	2621	1	
Ramal Acceso A-8 Galdakao	2731	1	
		33	**639**

TÚNELES			
INSTRUMENTACIÓN	TÚNEL	NºTUBOS	NºCANALES
Túneles de Autzagane	1	2	380
Túnel Ermua	1	2	262
		4	**642**

Instrumentación de Estructuras

Egiaztapen Kode Elektronikoa / Código de Verificación Electrónica: 49YX-ZPNU-8IM8-L2NJ
Egiaztapen helbidea / Dirección de verificación: www.ebizkaia.eus

Etiquetas de fila	Célula de carga	Inclinómetro	Piezómetro	Total general
A-8 131+400 D	2			2
A-8 134+400 D		3		3
BI-2237 44+660	2			2
BI-2237 44+700		1		1
BI-2731 15+790 I		1		1
BI-3101 32+900	3	3		6
BI-4283 44+620	3	2		5
BI-625 374+100		1		1
BI-628 11+220		1		1
BI-633 39+300		6		6
BI-635 24+600	3			3
BI-635 24+750I		2		2
BI-635 25+500D		1		1
BI-635 25+505		1		1
BI-635 25+525		1		1
BI-635 27+200D		1		1
BI-635 27+280D		1		1
BI-636 10+900 I	1			1
BI-636 12+500 I	6	2	2	10
BI-636 12+700 I	3	1		4
BI-636 13+100 I	3			3
BI-636 14+400 I	9	2		11
BI-636 15+850 D	8			8
BI-636 20+000 I	8			8
BI-636 31+240			1	1
BI-636 4+850 (R.S. Zorrozgoiti)		1		1
BI-636 5+500 I		1		1
BI-636 5+500 IyBI-636 5+550 I (mediana)		6	5	11
BI-636_5_R-04		1		1
BI-637 8+500 I	1	1		2
N-240 20+100 I		2		2
N-634		3		3
N-634 67+640		8	2	10
N-634 68+220		4		4
N-634 99+500 D	1			1
N-637 12+800 D		1		1
Total general	53	58	10	121

Instrumentación de taludes, sostenimientos y obras de tierra

Cada obra, a su vez, mantiene un registro en remoto de sus sistemas de instrumentación. Es necesario, por tanto, integrar los datos de sensorización de elementos de infraestructuras (estructuras, taludes, sostenimientos, obras de tierra, y túneles) en una plataforma central a la que se conectará el gemelo digital.

3.2 MODELOS DIGITALES

Los diferentes modelos digitales desarrollados para el Servicio de Conservación se enumeran a continuación, organizados por tipología de infraestructura y área de conservación.

- Desarrollo de los modelos digitales de conservación de infraestructuras de 8 túneles:

TÚNELES	CARRETERA	PK	ÁREA DE CONSERVACIÓN
F.T. Txarakane	BI-631	36+100	Área 1
F.T. Arantzazu (Igorre)	N-240	43+750	Área 2
Bolunburu	BI-636	26+400	Área 3

Egiaztapen Kode Elektronikoa / Código de Verificación Electrónica: 49YX-ZPNU-8IM8-L2NJ
Egiaztapen helbidea / Dirección de verificación: www.ebizkaia.eus

TÚNELES	CARRETERA	PK	ÁREA DE CONSERVACIÓN
Uretamendi	N-634	68+000	Área 4
Urdinbide	BI-635	26+500	Área 4
Gainzabala	BI-631	36+900	Área 4
Mamariga	N-644	131+200	Área 4
Malmasin	A-8	112+300	Área 4

- Desarrollo de los modelos digitales de conservación de infraestructuras de **5 viaductos:**

VIADUCTOS	CARRETERA	PK	ÁREA DE CONSERVACIÓN
Artigas	BI-631	36+300	Área 1
Barazar	N-240	35+600	Área 2
Cadagua	BI-636	31+1000	Área 3
Rontegi	BI-30	10+000	Área 4
La Arena	A-8	135+700	Área 4

- Desarrollo de los modelos digitales de conservación de la rodadura, señalización vertical, cartelería y señalización horizontal en troncos y vías auxiliares de la **totalidad de la red de alta capacidad**:

LONGITUD TRONCO (km)	LONGITUD VÍA AUXILIAR (km)	KILÓMETROS DE CARRIL	Nº TOTAL DE ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL
164,887	96,094	883,400	8.070

- Desarrollo de los modelos digitales de conservación de **3 tramos de cielo abierto**:

CARRETERA	PKS	ÁREA DE CONSERVACIÓN
BI-631	19+900 a 37+310	Área 1
N-240	23+100 a 43+100	Área 2
BI-636	24+150 a 34+440	Área 3

- Desarrollo del Proyecto Piloto de **digitalización avanzada** para la conservación en la **BI-10 (P.K. 122+800 a 124+500)**.

- Desarrollo del modelo digital de conservación de la **Sustitución del sistema de contención en la BI-10 Ramal 4 PK 119+400**.

- Desarrollo del modelo digital de conservación de la **Bicipista del Ibaizabal. Tramo: Amorebieta-Iurreta**:

LONGITUD TRONCO (km)	CONECTIVIDADES CON BARRIOS PRÓXIMOS	PASOS SUPERIORES	PASOS INFERIORES
7,032	3	5	1

Egiaztapen Kode Elektronikoa / Código de Verificación Electrónica: 49YX-ZPNU-8IM8-L2NJ
Egiaztapen helbidea / Dirección de verificación: www.ebizkaia.eus

Los modelos incluidos arriba, así como los que se recepcionen de otros servicios de Diputación Foral y los nuevos modelos de vías ciclistas que se generen deberán actualizarse con una frecuencia mínima anual para asegurar que los gemelos digitales se adecuan a la realidad de las carreteras y redes ciclistas forales de Bizkaia.

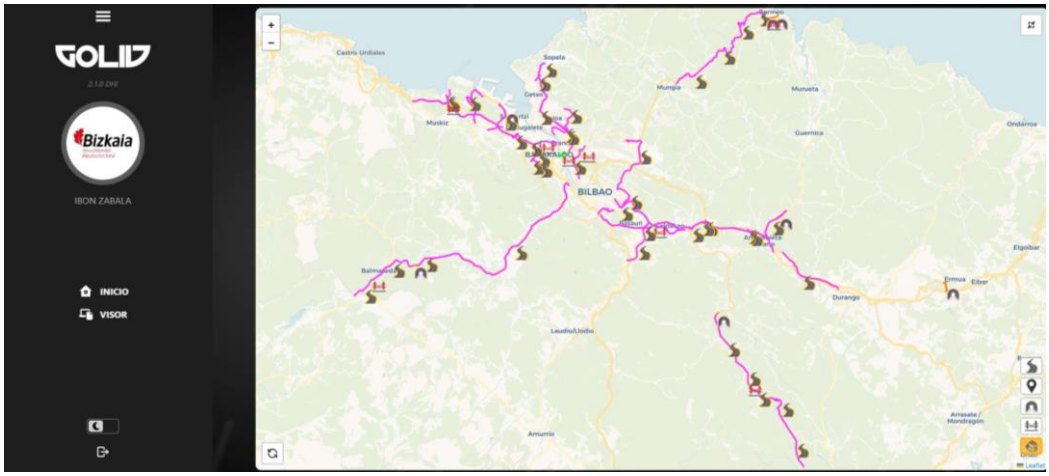
3.3 ENTORNO DIGITAL

Los activos representados en BIM se vinculan al inventario de gestión de activos a través de su código de identificación único. También se puede enlazar documentación asociada a los proyectos BIM y de digitalización que se encuentren almacenados en el entorno común de colaboración o ECD. Para ello, se ha llevado a cabo una integración de los modelos digitales de conservación con las Bases de Datos (BBDD) y Sistemas de Gestión (SSGG) para el mantenimiento de infraestructuras de la Diputación Foral de Bizkaia, que son:

- Herramienta de Gestión de Inventario.
- Sistema de Gestión de la conservación y Superestructura.
- Sistema de instrumentación en tiempo real de estructuras.
- Sistema Gestión de información de estructuras y viaductos.

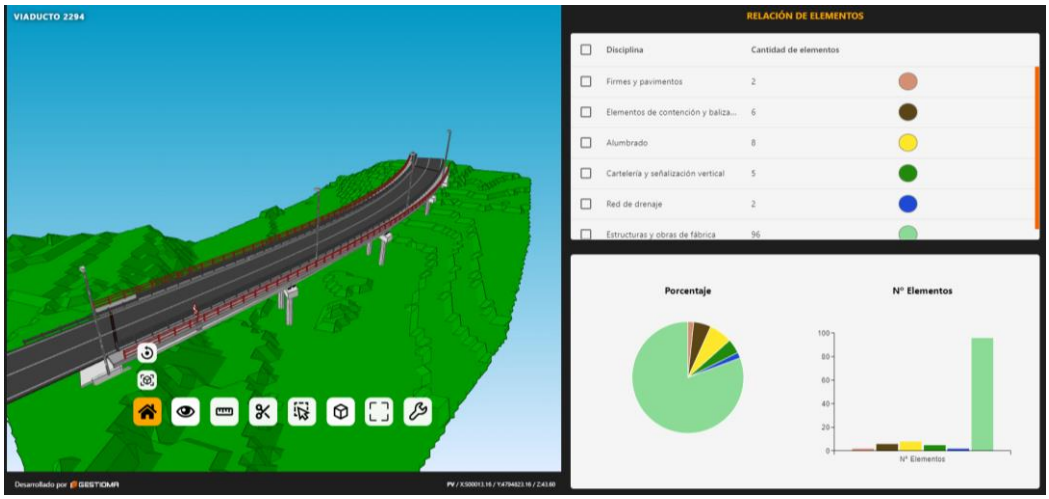
En este sentido, el Servicio de Conservación cuenta con un entorno digital que posibilita la supervisión y administración de sus infraestructuras a través de una herramienta web de fácil acceso, la cual integra tanto la dimensión tridimensional como la gestión del inventario.

Este entorno digital proporciona una vista tridimensional de los activos a conservar, lo que permite una comprensión visual y espacial completa de la infraestructura. Al mismo tiempo, ofrece una interfaz para llevar un registro actualizado y preciso de todos los elementos y recursos presentes en dichas instalaciones. Esta sincronización entre la visualización tridimensional y la gestión del inventario es esencial para garantizar un control integral y eficiente de los activos y recursos del Servicio de Conservación.



Portal de visualización del entorno digital BIM del DIDT.

Egiaztapen Kode Elektronikoa / Código de Verificación Electrónica: 49YX-ZPNU-8IM8-L2NJ
Egiaztapen helbidea / Dirección de verificación: www.ebizkaia.eus



Ejemplo de visualización de un modelo BIM en el entorno digital en fase de conservación.

Entre las funcionalidades pendientes está la creación y edición de elementos en sistema GMAO de forma gráfica a través de BIM o geodatas, y el mapeo de filtrados del GMAO en BIM o geodata. Asimismo, se debe incorporar como mínimo, el acceso a datos de instrumentaciones y tráfico, y cuanto información parametrizada de los ejes y calzadas se disponga, en vías de lograr un nivel más avanzado de madurez de los gemelos digitales, y explorar mediante un ejercicio piloto la posibilidad de realizar simulaciones vehiculares cruzando geometría BIM y datos de sensorica de tráfico.

Para que el entorno digital se pueda emplear en labores cotidianas de inspección y conservación de carreteras se hace necesario habilitar la posibilidad en el mismo de cargar ordenes de trabajo, que se almacenen en el GMAO.

4 ALCANCE DEL CONTRATO

El alcance de los trabajos a realizar a través del presente contrato de servicios de Asistencia Técnica se resume a continuación:

- Inventario de la instrumentación de estructuras, taludes, obras de tierra y túneles, y recopilación de datos históricos.
- Desarrollo una plataforma en PC control para datos de taludes, obras de tierra y sostenimiento, que sirva en última instancia a los responsables de dichos datos, que han de ser geólogos o expertos competentes en la materia.
- Aplicación de recepción de datos, almacenamiento y gestión centralizada para instrumentación, localizada en servidor de MKZ. Incluirá tanto software como hardware de almacenamiento a instalar en el rack que se indique por la dirección del contrato. Incluye la integración en dicha plataforma de los datos de instrumentación geotécnica.
- Redacción del Protocolo para la integración de los sistemas de instrumentación electrónica de control de parámetros de tipo estructural o geotécnico.

Egiaztapen Kode Elektronikoa / Código de Verificación Electrónica: 49YX-ZPNU-8IM8-L2NJ
Egiaztapen helbidea / Dirección de verificación: www.ebizkaia.eus

- Puesta en marcha de la plataforma y conexión al modelo de los sistemas monitorizados.
- Explotación de la plataforma central de instrumentación.

- Actualización y modificaciones de modelos digitales, en consonancia con el Manual BIM de DIDT.
- Revisión de vinculaciones con Bases de Datos (BBDD) y Sistemas de Gestión (SSGG).
- Elaboración de Informes de Seguimiento.
- Extracción de datos para volcado a GMAO-GIS, siguiendo estándares COBIe.
- Creación de librerías BIM de elementos de conservación.
- Mantenimiento e integración de nuevas funcionalidades en el entorno digital existente.
- Simulaciones de escenarios de conservación.
- Asistencia en formación digital para DFB y las AT de Conservación.
- Desarrollo de varios tramos del "Catálogo de Vías Ciclistas" de Bizkaia.

Es necesario entender el conjunto de los trabajos realizados por el Servicio de Conservación de la SGV de DFB como un elemento "vivo" que se deberá adaptar a las necesidades de cada momento. Es posible que, a lo largo del tiempo, surjan nuevas tecnologías que mejoren u optimicen las actuales, y por tanto, pasen a formar parte de los flujos de trabajo, lo cual garantizará la mejora constante tanto del sistema informático para la gestión de la información de Instrumentaciones, así como la del modelo digital.

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

5 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

A continuación, se describen los trabajos a realizar:

5.1 TRABAJOS RELACIONADOS CON LA INSTRUMENTACIÓN DE INFRAESTRUCTURA

5.1.1 INVENTARIO Y RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN PREVIA DE INSTRUMENTACIÓN

El consultor deberá de realizar un análisis de las instrumentaciones actualmente gestionadas desde el Servicio de Conservación, así como de las problemáticas que dicha gestión supone para la explotación y análisis de la información recopilada.

Para la realización de este trabajo se prevé un plazo de 1 mes.

5.1.2 PLATAFORMA EN PC CONTROL PARA DATOS DE TALUDES, OBRAS DE TIERRA Y SOSTENIMIENTO

El sistema propuesto deberá permitir alcanzar los siguientes objetivos:

Egiaztapen Kode Elektronikoa / Código de Verificación Electrónica: 49YX-ZPNU-8IM8-L2NJ
Egiaztapen helbidea / Dirección de verificación: www.ebizkaia.eus

- El sistema deberá de controlar y auditar de modo automático la calidad de los datos recibidos. Avisará de las carencias detectadas en estos aspectos a los agentes responsables de la instrumentación cuyos valores no se consideran correctos.

- El sistema deberá de permitir la realización de las consultas y elaboración de informes sobre las instrumentaciones que el usuario desee.

- El sistema deberá de permitir el filtrado automático de los valores de las lecturas que se entiendan incorrectas. Deberá de poder emitir informes de manera automática sobre los sensores que tengan elevado número de lecturas incorrectas.

- El sistema deberá de permitir la emisión de alertas automáticas cuando se superen ciertos umbrales en cada sensor.

- Deberá tener habilitado un módulo para inventario, registro de actuaciones sobre taludes y obras de tierra, así como un modulo para inspección y gestión del riesgo geotécnico asociado.

- Tendrá una salida gráfica y será exportable a capas GIS poligonales con información no gráfica, que permita el mapeado y localización de la información.

Para la realización de este trabajo se prevé un plazo de 4 meses.

5.1.3 IMPLANTACIÓN DE UNA PLATAFORMA INFORMÁTICA PARA LA RECEPCIÓN, ALMACENAMIENTO Y GESTIÓN CENTRALIZADA DE DATOS DE INSTRUMENTACIÓN

El alcance de los trabajos en relación con la plataforma de gestión de las instrumentaciones abarca el desarrollo, implantación y puesta en marcha del conjunto de herramientas informáticas necesarias para el correcto funcionamiento de este, así como el soporte para la integración de las señales existentes procedente de otros PLC de control de instrumentación.

Los objetivos fundamentales de la plataforma común de instrumentación de elementos de infraestructuras son los de unificar y universalizar formatos, facilitar un sistema de visualización común, custodiar la información en un banco de datos con permanencia en el tiempo (incluso cuando los sistemas de monitorización hayan sido retirados de las obras) y, en última instancia, constituir un recurso ágil para la vigilancia y seguimiento de operaciones de construcción, mantenimiento y explotación.

A la hora de la realización del desarrollo e implantación de este sistema informático se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

Egiaztapen Kode Elektronikoa / Código de Verificación Electrónica: 49YX-ZPNU-8IM8-L2NJ
Egiaztapen helbidea / Dirección de verificación: www.ebizkaia.eus

- El sistema propuesto deberá de permitir que todas las lecturas de instrumentación que se vuelquen en él, independientemente del agente que lo haga, sean homogéneas tanto en calidad como en frecuencia con el resto de las lecturas almacenadas.

- Este sistema estará constituido por un conjunto de procedimientos que definan el modo de actuar para cada uno de los agentes que intervienen en el proceso de la instalación y puesta en servicio de las instrumentaciones. Estos procedimientos estarán apoyados en las aplicaciones informáticas que se entiendan necesarias.

- La plataforma permitirá que los diferentes agentes que implantan instrumentaciones en cualquiera que sea la fase de la vida útil de la infraestructura, vuelquen su información en dicho sistema.

- Para acceder a los datos registrados deberá disponer de control y gestión de accesos restringidos.

- La plataforma tendrá una aplicación web de acceso desde donde se podrá consultar y descargar datos de instrumentación.

- La plataforma debe ser capaz de integrar cualquier sistema de monitorización electrónica de elementos de infraestructura de las carreteras forales procedente de PC de control de sistemas de instrumentación.

- *El espacio para almacenaje de datos es limitado* en las instalaciones de MKZ, por lo que también *será parte del alcance del contrato el suministro e implantación del hardware físico* en el rack que indique la Dirección del Contrato.

- La totalidad del desarrollo realizado deberá estar libre de cualquier coste de licenciamiento, y el código fuente desarrollado o aportado por parte del consultor será de titularidad de la DFB.

- Se optará por la utilización de soluciones opensource en el desarrollo del sistema informático.

- El principio rector de la plataforma es permitir el acceso a la información en tiempo real.

La integración de sistemas de monitorización debe ser independiente de la tecnología de medida, tanto en lo relativo al hardware como al software. No es objeto de la Plataforma establecer condiciones técnicas a los equipos instalados en las estructuras, ni interferir en los procedimientos inherentes a los mismos. La Plataforma respeta las características técnicas y particularidades de cada equipo instrumental. *Únicamente, se han establecido unos criterios comunes relativos a los intervalos de medida, unidades de medida y criterios de signos, imprescindibles para unificar la presentación y facilitar el análisis de datos. Dichos criterios deberán flexibilizarse para permitir la entrada a demanda de salidas de complejos análisis de datos.*

Cada sistema de monitorización debe ser autónomo y autodependiente con independencia de la plataforma. Constarán de sensores, datalogger y PC de control. El objeto de la plataforma no es sustituir a los sistemas de monitorización. Los datos alojados en la Plataforma serán una réplica fiel

Egiaztapen Kode Elektronikoa / Código de Verificación Electrónica: 49YX-ZPNU-8IM8-L2NJ
Egiaztapen helbidea / Dirección de verificación: www.ebizkaia.eus

de los almacenados por los sistemas de monitorización. La Plataforma publica de forma automática y en tiempo real de dicha información, cuya calidad debe estar asegurada por quien los envía (figura del responsable de la monitorización).

La Plataforma está concebida de modo no intrusivo y no modifica ni limita las funcionalidades del sistema de monitorización, que únicamente tiene que transmitir una copia de los datos conforme los va obteniendo (tiempo real), de manera que permita integrar todos los sistemas de medición.

La transmisión de datos a la Plataforma debe efectuarse desde el PC de control vinculado al sistema de monitorización de la estructura mediante ftp o similar. Es decir, desde el ordenador que primariamente recibe y almacena la información que proporciona el datalogger. Esto es independiente de la ubicación física de dicho ordenador (obra, centro de conservación, servidor remoto, etc.). No se recomienda efectuarlo directamente desde el datalogger, para distinguir el gestor de la plataforma de cada responsable de monitorización.

El gestor de la Plataforma se encarga de la organización de la misma en toda su extensión.

El responsable de la monitorización tiene a su cargo el mantenimiento del sistema de instrumentación y de la transmisión de la información a la Plataforma.

La plataforma deberá de contar con una base de datos, un portal web y una serie de herramientas con al menos con los siguientes módulos funcionales, independientemente de la arquitectura del sistema:

- Modulo de base de datos. Deberá de haber un modulo de base de datos para el almacenamiento de las lecturas y otro modulo para el almacenamiento de los datos necesarios para la gestión y administración del sistema.

- Modulo de información asociada. Este módulo deberá de permitir almacenar la información asociada a cada una de las instrumentaciones tales como planos, fotos, manuales, etc.

- Módulo de análisis de calidad del dato. Se encargada de analizar de manera desatendida la calidad de los datos recibidos, y llegado el caso, avisar a los responsables de cada instrumentación en la que se detecten datos incorrectos.

- Modulo de alarmas. Gestionará el envío de avisos de alarma ante la superación de ciertos umbrales o comportamientos no habituales de los sensores de una instrumentación.

- Modulo de consulta. Deberá de existir un cliente web que permita mediante la correspondiente autorización la consulta, graficado y exportación de los datos de lecturas de una instrumentación.

- Modulo de informes. Permitirá la generación de informes de estado de las instrumentaciones.

- Modulo de administración. Permitirá la gestión de usuarios, accesos y demás parámetros necesarios para el correcto funcionamiento de la plataforma.

Egiaztapen Kode Elektronikoa / Código de Verificación Electrónica: 49YX-ZPNU-8IM8-L2NJ
Egiaztapen helbidea / Dirección de verificación: www.ebizkaia.eus

Para la realización de este trabajo se prevé un plazo de 6 meses.

5.1.4 REDACCIÓN DEL PROTOCOLO PARA LA INTEGRACIÓN DE LOS SISTEMAS DE INSTRUMENTACIÓN

La Asistencia Técnica redactará un protocolo para la integración de los sistemas de instrumentación.

Dicho protocolo definirá los criterios generales de integración. Entre otros, el tipo de dato, de archivos, el método de suministro de datos, la frecuencia de medida y transmisión, los atributos de cada canal.

Se definirá el procedimiento y los agentes involucrados para el alta de un elemento de infraestructura monitorizado en la plataforma.

Se atenderá entre otros factores a:

- Fase de ejecución en la que se encuentra la infraestructura sobre la que se va a implantar la instrumentación.
- Si la instrumentación es en tiempo real o de medida manual
- Características de los sensores a implantar
- Accesos a la instrumentación para su mantenimiento.

Para la realización de este trabajo se prevé un plazo de 2 meses.

5.1.5 PUESTA EN MARCHA DE LA PLATAFORMA DE INSTRUMENTACIÓN

Una vez que el sistema esté completamente desarrollado, y el inventario realizado, se procederá por parte de consultor a la carga de los datos recopilados de las instrumentaciones en la plataforma. Dicha información se vinculará al gemelo digital.

Para la realización de este trabajo se prevé un plazo de 1 mes.

En los siguientes 3 meses de explotación, se deberá elaborar por el consultor un informe que establezca los siguientes aspectos:

- Frecuencia de análisis de cada dato.
- Lógica de análisis de los datos de cada una de las instrumentaciones de manera sistemática
- Acciones a tomar fruto del resultado de los análisis automáticos realizados.

Egiaztapen Kode Elektronikoa / Código de Verificación Electrónica: 49YX-ZPNU-8IM8-L2NJ
Egiaztapen helbidea / Dirección de verificación: www.ebizkaia.eus

Por otro lado, se deberá de realizar una propuesta pormenorizada del tipo de informes que se podrán generar desde el sistema de gestión de manera automática. En el aspecto relativo a la definición de los informes que se podrán generar, se deberá tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Naturaleza del sensor
- Si la instrumentación es en tiempo real o de medida manual
- Frecuencia de generación de los informes.

5.1.6 EXPLOTACIÓN DE LA PLATAFORMA

Una vez que el sistema esté en funcionamiento, el consultor deberá de explotar y mantener el sistema hasta la finalización del contrato.

Las labores que se deberán realizar durante la fase posterior de explotación son las siguientes:

- Elaboración de un informe mensual en el que se detallen las incidencias detectadas en el funcionamiento del sistema.
- Correcciones del software desarrollado para corregir las deficiencias detectadas.
- Vigilancia de que los sistemas de umbrales, análisis automáticos, etc que tenga el sistema funcionan correctamente.
- Carga de las instrumentaciones adicionales que se vayan a incorporar.
- Formación a cada uno de los agentes que intervienen en las diferentes fases del proceso.

5.2 MODELOS DIGITALES

5.2.1 DESARROLLO DE VARIOS TRAMOS DEL "CATÁLOGO DE VÍAS CICLISTAS" DE LA DFB

Dentro de los pasos dados por la DFB para la digitalización de sus activos, se encuentran las vías ciclistas forales. Estas infraestructuras cada vez tienen mayor importancia en el ámbito del entorno y tienen mayor calado en la gestión de su conservación.

El Consultor deberá desarrollar varios tramos de la red correspondientes a diferentes áreas de conservación. Si bien a continuación se proponen varios tramos a digitalizar, será la Dirección del Contrato quien decida finalmente corrobore cuales y cuando son los que desarrollará el Consultor. Todos los tramos siguientes son gestionados por el Departamento de Infraestructuras y Desarrollo Territorial.

AMBITO GEOGRÁFICO	LONGITUD (M)	TÉRMINO MUNICIPAL	ÁREA CONSERVACIÓN	AÑO DE REALIZACIÓN
Durangaldea	2.912	Abadiño, Berriz, Garai	A2	2026
Urdaibai	428	Gernika	A1	2027
Urdaibai	3.005	Forua, Murueta	A1	2027
Urdaibai	140	Arratzu	A1	2027
Urdaibai	1.149	Gernika, Arratzu	A2	2026
Urdaibai	2.206	Amorebieta, Muxika	A1	2025

Egiaztapen Kode Elektronikoa / Código de Verificación Electrónica: 49YX-ZPNU-8IM8-L2NJ
Egiaztapen helbidea / Dirección de verificación: www.ebizkaia.eus

Margen Izquierda y Zona Minera	3.582	Muskiz, Abanto-Zierbena	A3	2028
Margen Izquierda y Zona Minera	618	Abanto-Zierbena	A3	2028

Los trabajos por desarrollar por el Consultor se dividen en dos grupos:

- Inventario inicial.
    - **Análisis de la información documental.** A partir de la documentación existente para cada tramo (planos, memorias, anejos, presupuesto, …), se realizará un trabajo de reestudio de la información con el fin de diseñar la estrategia óptima, compartimentación de modelos y así asegurar la optimización del proyecto, analizando en profundidad los siguientes aspectos:
        - Aspectos más importantes del proyecto y de sus condiciones de entorno.
        - Topografía, sistemas estructurales, implantación y sistemas de redes.
        - Detección anticipada de colisiones, incongruencias e indefiniciones de proyecto.
        - Preparación de los modelos BIM para el desarrollo, análisis y coordinación de modelos BIM multidisciplinares.
    - **Visitas de campo**. En el caso de que sea necesario resolver dudas muy concretas, el Consultor deberá realizar visitas de campo que permitan conocer "in situ" la realidad existente, con el objetivo de mejorar y completar los modelos digitales.
    - **Obtención de nubes de puntos**. El Consultor deberá realizar un levantamiento con mobile mapping siempre que sea posible. Para ello será responsable de obtener los permisos pertinentes. El resultado del trabajo será una o varias nubes de puntos y un conjunto de imágenes 360º del recorrido.
- Desarrollo del modelo digital e indexado a las BBDD/SSGG existentes.
    - **Desarrollo del Modelo Digital.** Una vez desarrollada la estrategia de modelado, se iniciarán los trabajos de generación correspondientes. Durante todo este proceso de desarrollo, se generarán múltiples incidencias que requerirán ser debidamente registradas, documentadas y comunicadas a la Dirección del Contrato, quien tomará las decisiones necesarias para poder continuar con los trabajos de forma eficiente.

      Los modelos estarán desarrollados con un LOD 300 que se describe a continuación Esto permitirá desarrollar los modelos, según las disciplinas establecidas. Se emplearán las mismas disciplinas que se están empleando en los trabajos realizados previamente para la digitalización de la red foral.
        - INFRAESTRUCTURAS:
            - Estructuras: **EST**.
            - Elementos de contención y balizamiento: **CON**.
            - Firmes y pavimentos: **FIR**.

Egiaztapen Kode Elektronikoa / Código de Verificación Electrónica: 49YX-ZPNU-8IM8-L2NJ
Egiaztapen helbidea / Dirección de verificación: www.ebizkaia.eus

- Cartelería y señalización vertical: SNL.
- Drenaje: DRE.
- Terreno del ámbito: ORO.
- Edificios del ámbito: EDI.
- Instrumentaciones de estructuras: INS (*).

- INSTALACIONES:
  - Alumbrado: ALU.
  - Ventilación: VEN (*).
  - Sistema de vigilancia y control: SVC.
  - Protección contra incendios: PCI (*).
  - Energía eléctrica: ENE.

(*): Estas disciplinas es probable que no existan en el ámbito de las vías ciclistas.

- Inventariado de elementos para su integración BIM-GIS. A partir de los modelos completos, se extraerá un inventario de elementos para su integración BIM-GIS en la herramienta de gestión de inventario foral correspondiente o para cualquier otro uso necesario a nivel de inventariado. Concretamente los entregables serán:

  - Archivos CSV. Este archivo incluirá, por disciplinas, los elementos susceptibles de ser integrados en un inventario foral. Este archivo recogerá las coordenadas UTM (X, Y, Z) de cada elemento, así como los parámetros básicos del PSET.
  - Archivos SHP. Estos archivos servirán para ser integrados en una BBDD georeferenciada-geodatabase o cualquier Sistema de Gestión foral.

- Indexado de elementos. Tras la integración de los elementos comentada en el apartado anterior, en las correspondientes Bases de Datos y/o Sistemas de Gestión forales, se llevará a cabo un indexado o asociación, para cada elemento del tramo de vía ciclista, de uno o varios códigos únicos que permiten su vinculación, manual o automática, a las BBDD/SSGG, evitando así la duplicidad de parámetros e impidiendo posibles errores o discrepancias en los datos.

- Integración en el Entorno Digital. Finalmente, una vez desarrollado el modelo de todo el ámbito de cada tramo de vía ciclista, este será incorporado al Entorno Digital descrito previamente, comprobando su funcionamiento correcto y sin limitaciones por geometrías complejas o similar. Gracias al indexado de los elementos descrito en el apartado anterior, a través del entorno de gestión del modelo digital se accederá a los datos alojados en diferentes bases de datos.

5.2.2 ACTUALIZACIÓN Y MODIFICACIONES DE MODELOS DIGITALES

Con el objetivo de asegurar la integridad y efectividad del gemelo digital de la red a lo largo del periodo del contrato, se implementarán procesos de actualización, mantenimiento y mejora.

Egiaztapen Kode Elektronikoa / Código de Verificación Electrónica: 49YX-ZPNU-8IM8-L2NJ
Egiaztapen helbidea / Dirección de verificación: www.ebizkaia.eus

El Consultor deberá mantener el modelo digital de la red actualizado mediante la inclusión constante de modificaciones en los activos digitalizados y la incorporación de nuevos elementos. Esto se logrará teniendo una coordinación constante con cada una de las personas del Servicio de Conservación responsable de cada infraestructura, así como con las personas de las Asistencias Técnicas de Conservación de cada una de las áreas. Gracias a ello, se podrán adaptar los modelos digitales adecuadamente garantizando el acceso de los usuarios a la versión más reciente del modelo y la adecuada documentación de cada modificación realizada.

Además, deberá tener una coordinación constante con cada una de las personas del Servicio de Conservación responsable de cada infraestructura para adaptar los modelos digitales adecuadamente y en base a las necesidades concretas de dichas personas, así como de las AT de Conservación de cada una de las áreas.

Al inicio de los trabajos se establecerá una frecuencia de actualización de modelos con la persona Responsable del Contrato. A priori esta frecuencia podría seguir este criterio:

- Frecuencia de actualización establecida para modelos de túneles: 2 meses.
- Frecuencia de actualización establecida para modelos de viaductos: 3 meses.
- Frecuencia de actualización establecida para modelos de cielo abierto: 2 meses.

5.2.3 REVISIÓN DE VINCULACIONES CON BASES DE DATOS (BBDD) Y SISTEMAS DE GESTIÓN (SSGG)

El Consultor deberá garantizar la correcta conexión entre los modelos digitales y las BBDD y SSGG periféricos existentes, de forma que se garantice la funcionalidad de dichas conexiones asegurando su funcionalidad en el entorno digital. 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 que realiza el Servicio de Conservación sobre la infraestructura.

El Consultor se cerciorará de que el acceso a la información de cada uno de los elementos de la infraestructura sea biunívoco, evitando duplicidades. Para ello, se seguirá empleando el uso de varios códigos únicos para conectar con las diferentes fuentes de información. Esto sigue la postura firme de 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 de este pliego las fuentes de datos con las que están conectados los modelos son las siguientes:

- Herramienta de Gestión de Inventario.
- Sistema de Gestión de la conservación y Superestructura.
- Sistema de instrumentación en tiempo real de estructuras.
- Sistema Gestión de información de estructuras y viaductos.

Egiaztapen Kode Elektronikoa / Código de Verificación Electrónica: 49YX-ZPNU-8IM8-L2NJ
Egiaztapen helbidea / Dirección de verificación: www.ebizkaia.eus

A lo largo de los próximos años, es bastante probable que los modelos se conecten a otros sistemas periféricos, por lo que hay que destacar que será labor del Consultor realizar el trabajo que se describe en este apartado no sólo para las conexiones actuales, sino también para las futuras.

En caso necesario 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 actuales o futuros.

El tipo de conexión y solución tecnológica varía según las necesidades y será el Consultor el encargado de adaptarse a ellas para garantizar la integración de la información y datos en el entorno digital.

Para garantizar en todo momento el correcto funcionamiento de las vinculaciones con las BBDD/SSGG el Consultor deberá realizar, al menos, estas tareas:

- Test periódicos para analizar la consistencia de las vinculaciones.
- Simulación automatizada de la funcionalidad consultas API Rest de cada una de las BBDD/SSGG.
- Análisis cualitativo y cuantitativo del nivel de indexado de los elementos de los modelos digitales.
- Registro de resultados y documentación de los problemas identificados.
- Propuesta de plan de acción para la resolución de deficiencias y problemas detectados.
- Evaluación de riesgos para identificar los posibles problemas que podrían surgir en las vinculaciones con BBDD/SSGG y establecimiento de planes de contingencia.

5.2.4 EXTRACCIÓN DE DATOS PARA VOLCADO A GMAO-GIS

Además de los diferentes sistemas de gestión periféricos, el DIDT cuenta con un sistema de información geográfica propio (GIS), que centraliza todas las actuaciones ejecutadas que conforman el inventario de carreteras gestionadas por la Diputación Foral de Bizkaia e Interbiak.

Dentro de los procesos de uso de la metodología BIM hay que tener en consideración la vinculación entre los modelos digitales y los sistemas GMAO y GIS. Por ello, se deberá establecer un estándar de alimentación a las plataformas a lo largo del desarrollo de los trabajos. Lógicamente la colaboración entre el equipo de trabajo del Consultor y los equipos que manejan los sistemas GMAO y GIS es crucial para un proceso de integración exitoso.

Al inicio de los trabajos se establecerá cual es el flujo de trabajo más adecuado para cada integración, pero en líneas generales seguirá estos pasos:

1. Revisión del modelo digital para identificar los datos relevantes que necesitan ser extraídos según si se volcarán en un sistema GMAO o GIS.

2. Exportación de datos para generar archivos en formatos que sean compatibles en cada caso: CSV, Excel, JSON, COBie, …

Egiaztapen Kode Elektronikoa / Código de Verificación Electrónica: 49YX-ZPNU-8IM8-L2NJ
Egiaztapen helbidea / Dirección de verificación: www.ebizkaia.eus

3. Importación a GMAO y GIS.

4. Integración y verificación de la precisión y utilidad de los datos importados.

5.2.5 MANTENIMIENTO DEL ENTORNO DIGITAL

El consultor deberá facilitar un entorno digital similar al que tiene actualmente el Servicio de Conservación. Dicho Entorno se trata de una plataforma que ha sido planteada como un componente integrador de diferentes fuentes de información como: BBDD Inventarios, modelo digital BIM, gestor documental, etc.

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

- Será una herramienta web accesible desde cualquier explorador web y desde cualquier tipo de equipo (PC, tablet, 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.
- Permitirá la sincronización de la información contenida en las BBDD y SSGG y el modelo BIM, de forma bidireccional, para que se pueda acceder a la información actualizada tanto desde el modelo BIM como desde las BBDD y SSGG.
- Será un sistema flexible y adaptable a las necesidades funcionales del entorno de gestión.
- Estará basada en soluciones de código abierto por lo que el SGV de DFB 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.
- Garantizará el acceso a la totalidad de la información desde la interfaz de los modelos 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.

Es importante destacar que la infraestructura informática utilizada para el almacenamiento del entorno digital será la que DFB haya establecido, o en su ausencia, la proporcionada por el Consultor.

Respecto al mantenimiento del entorno digital, será cometido del Consultor cumplir las siguientes tareas:

- Supervisar la disponibilidad continua. El Consultor deberá asegurarse de que el entorno digital esté disponible sin interrupciones las 24 horas del día, los 7 días de la semana. Esto implica monitorear de manera constante la infraestructura, los servidores y los servicios para prevenir y resolver cualquier posible fallo o tiempo de inactividad.

Egiaztapen Kode Elektronikoa / Código de Verificación Electrónica: 49YX-ZPNU-8IM8-L2NJ
Egiaztapen helbidea / Dirección de verificación: www.ebizkaia.eus

- Gestionar actualizaciones y parches. El Consultor deberá estar al tanto de las actualizaciones de software y parches de seguridad pertinentes para el entorno digital. Deberá planificar y llevar a cabo la instalación de estas actualizaciones de manera regular para garantizar la seguridad y el rendimiento óptimo de la infraestructura.
- Implementar respuesta a incidentes. En caso de que ocurran incidentes, como ciberataques o fallos graves, el Consultor deberá tener un plan de respuesta a incidentes establecido. Esto implica tomar medidas inmediatas para mitigar el impacto del incidente, investigar la causa y aplicar medidas correctivas para evitar futuros problemas.
- Gestionar copias de seguridad y recuperación. El Consultor deberá establecer y mantener un sistema de copias de seguridad eficiente para todos los datos críticos del entorno digital. Debe garantizar que las copias de seguridad sean regulares y que se puedan restaurar con éxito en caso de pérdida de datos o desastres.
- Documentación. El Consultor mantendrá registros de las actividades de mantenimiento, actualizaciones, incidentes y soluciones aplicadas.
- Cumplimiento normativo y seguridad. El Consultor debe estar al tanto de los requisitos legales y de seguridad pertinentes, tomando las medidas necesarias para cumplir con ellos.

El Consultor deberá proveer toda aquella asistencia en formación digital orientada para la gestión y conservación de carreteras que la persona Responsable del Contrato considere necesaria. El objetivo es capacitar al personal técnico del Servicio de Conservación y de las Asistencias Técnicas de conservación de cada una de las áreas en el uso efectivo de herramientas digitales que mejoren la eficiencia de sus operaciones.

La modalidad de formación podrá ser presencial, virtual o mixta, adaptándose a las necesidades de las personas involucradas en cada caso. Se podrá ofrecer material didáctico completo y actualizado, evaluando el desempeño de los participantes. En este sentido, se elaborarán todos aquellos documentos formativos (manuales, presentaciones, videotutoriales, etc.) que sean requeridos por la persona Responsable del Contrato.

La formación abordará temas clave como el uso del entorno digital, las soluciones de digitalización avanzada, la aplicación de tecnologías de captación de nubes de puntos, etc.

Lo que se pretende con este trabajo es asegurar que los agentes responsables de la gestión y conservación de las carreteras forales adquieran las habilidades necesarias para aprovechar al máximo las soluciones digitales en su trabajo diario, mejorando así la calidad y seguridad de las carreteras que gestionan.

5.3 MEJORAS DEL ENTORNO DIGITAL BIM

5.3.1 CREACIÓN DE LIBRERÍAS DE ELEMENTOS DE CONSERVACIÓN

Egiaztapen Kode Elektronikoa / Código de Verificación Electrónica: 49YX-ZPNU-8IM8-L2NJ
Egiaztapen helbidea / Dirección de verificación: www.ebizkaia.eus

La creación y uso de bibliotecas de elementos 3D es un paso fundamental en la optimización del proceso de diseño y mantenimiento en modelos digitales dedicados a la conservación de carreteras. Estas librerías actúan como un repositorio centralizado de activos digitales que pueden incluir desde señalización vial y barreras de seguridad hasta iluminación y mobiliario urbano.

La estandarización de componentes no sólo facilita la planificación y el diseño, sino que también asegura la coherencia y compatibilidad a lo largo de diversos proyectos de infraestructura vial. La existencia de un conjunto unificado de elementos permite una integración y coordinación más efectivas entre los distintos equipos de trabajo, resultando en una gestión más ágil y una reducción de errores en la fase de construcción.

El Consultor deberá desarrollar librerías de objetos BIM optimizadas para la conservación de carreteras, incluyendo elementos viales paramétricos y adaptativos, como señalización y barreras de seguridad, que cumplan con las normativas actuales. Estos objetos deben ser fácilmente personalizables y contener datos relevantes para mantenimiento, asegurando su integración y funcionalidad con los principales programas BIM del sector.

5.3.2 DESARROLLO DE NUEVAS FUNCIONALIDADES EN EL ENTORNO DIGITAL EXISTENTE

Por otro lado, el Consultor deberá integrar en el entorno digital aquellas nuevas funcionalidades que la persona Responsable del Contrato considere que son útiles para el Servicio de Conservación o mejorar algunas de las existentes. A modo de propuesta, algunas de ellas podrían ser:

- Gráficas y estadísticas. En ellas se podrá incluir paneles con KPIs donde se muestre, entre otras, la calidad de las vinculaciones y de parámetros.
- Recorridos virtuales. Viajes virtuales por el entorno digital para un mejor conocimiento de la realidad existente en la infraestructura.
- Implementación para uso en campo. Creación de ordenes de trabajo. Utilización del entorno digital mediante dispositivos portátiles en las labores de mantenimiento de las propias infraestructuras, por ejemplo para la asociación de comentarios y de documentación gráfica a elementos concretos.
- Creación y edición de elementos del GMAO desde el portal BIM, así como mapeado de filtros del GMAO.
- Traslación de objetos.
- Simulación empleando flujos de datos a través de BIM

La simulación de tráfico a partir de información BIM permite evaluar la eficiencia y capacidad de la infraestructura vial y del transporte público, lo que facilita la toma de decisiones para predecir posibles afecciones durante las obras y minimizar su impacto, y la implementación de medidas para mejorar el flujo de tráfico, incluso en tiempo real de forma dinámica.

Durante el desarrollo de los trabajos el Consultor deberá desarrollar una simulación piloto de tráfico basada en geometría BIM, datos de tráfico conectados al gemelo digital y el correspondiente modelo de simulación de tráfico. Se plantean inicialmente las siguientes dos aplicaciones:

Egiaztapen Kode Elektronikoa / Código de Verificación Electrónica: 49YX-ZPNU-8IM8-L2NJ
Egiaztapen helbidea / Dirección de verificación: www.ebizkaia.eus

- Corte o estrechamiento debido una obra en un tramo modelado. Por ejemplo, implementación de una herramienta para chequear el efecto en la capacidad y niveles de servicio mediante microsimulación o algoritmos usando los datos de tráfico reales y la geometría del modelo.
- Paso de un transporte especial de dimensiones dadas por un tramo de carretera estrechado debido a obras.

El ofertante deberá adquirir una carta de compromiso con un modelador de tráfico para implementar esta tarea.

6 SEGUIMIENTO DE LOS TRABAJOS

6.1 ELABORACIÓN DE INFORMES DE SEGUIMIENTO BIM

Con periodicidad mensual, el Consultor deberá elaborar un Informe de Seguimiento para cada una de las Áreas de conservación donde se incluyan al menos los siguientes puntos:

- Cambios realizados en la geometría de los modelos digitales con su correspondiente control de versiones.
- Comprobación de la correcta vinculación con las BBDD/SSGG.
- Datos estadísticos.
- Observaciones pertinentes.

Estos informes deberán ser facilitados a la persona Responsable del Contrato.

6.2 REUNIONES

Durante la realización de los trabajos, el Adjudicatario mantendrá reuniones con técnicos de la DFB. Por defecto, salvo que el Responsable del Contrato establezca otras condiciones, se procederá de la siguiente manera:

- Se mantendrán reuniones periódicas, al menos UNA vez al mes, en las que el Adjudicatario expondrá el estado de los trabajos.

- En casos especiales y a petición del Responsable del Contrato o a propuesta del Adjudicatario, podrán mantenerse reuniones adicionales a las periódicas anteriores.

- Una semana antes de cada reunión, el Adjudicatario propondrá el Orden del día que estime necesario y proveerá de toda la Información necesaria para la toma de decisiones.

- De cada reunión celebrada, el Adjudicatario levantará el Acta correspondiente, que se remitirá a la Dirección del contrato en la semana posterior a la reunión celebrada, a efectos de su validación y/o corrección si fuera preciso.

Egiaztapen Kode Elektronikoa / Código de Verificación Electrónica: 49YX-ZPNU-8IM8-L2NJ
Egiaztapen helbidea / Dirección de verificación: www.ebizkaia.eus

En las reuniones de seguimiento se dará cuenta de las mejoras realizadas en el entorno digital y en la plataforma centralizada de instrumentación de infraestructuras, pudiendo la Dirección del Contrato requerir una breve presentación o informe al respecto, y actualizar el correspondiente manual de la aplicación.

6.3 ENTREGABLES CON PARTIDA DE ABONO

6.3.1 INSTRUMENTACIONES

En relación al ámbito de las instrumentaciones se abonará por los siguientes entregables:

- Informe de recopilación de fuentes de instrumentación existentes.
- Aplicación para taludes.
- Plataforma centralizada de instrumentación.
- Protocolo de integración.

6.3.2 MODELOS BIM DE VÍAS CICLISTAS

Los entregables BIM se entregarán a Diputación en un formato IFC asegurando su interoperabilidad. Los modelos exportados en IFC lo harán al menos en su formato IFC 2x3, excepto el del trazado que será IFC4x1 (IFCAlignment).

Se entregarán los modelos correspondientes a cada disciplina y el modelo de coordinación. El modelo federado o de coordinación permite visualizar de forma conjunta todos los modelos BIM del tramo o nivel 1 de activo y toda la información contenida en ellos, que posibilite los usos definidos en los requerimientos BIM de este Pliego.

El modelo federado AS-BUILT servirá para visualizar la obra completa de forma simultánea, pudiendo comprobar el espacio ocupado por cada uno de los elementos de todas las disciplinas y la relación entre ellos.

El Contratista será responsable del *control de calidad* y verificación de los mismos, salvo que por indicación del responsable del contrato de DFB se asigne dicha tarea a la Dirección de Obra. Personal independiente a la generación de los mismos revisará el cumplimiento de los requisitos y verificará al menos, los siguientes aspectos:

- Integridad del fichero BIM.
- Clasificación y codificación de los elementos.
- Nivel de Detalle Gráfico.
- Nivel de Información No Gráfica y Vinculada. Matriz de elemento y documentación vinculada.
- Interferencias internas del fichero.
- Interferencias conjuntamente con otros ficheros.

Estas verificaciones podrán ser visuales (combinados con posible selección aleatoria de elementos a ser inspeccionados), manuales (a través de listados Excel check list, filtrados, comparaciones, macros, etc.) o automáticas (a través de reglas de verificación pre configuradas de Clash Detection).

Egiaztapen Kode Elektronikoa / Código de Verificación Electrónica: 49YX-ZPNU-8IM8-L2NJ
Egiaztapen helbidea / Dirección de verificación: www.ebizkaia.eus

La metodología de verificación deberá documentar los criterios de evaluación y describir el proceso. Se deberán emplear las plantillas de Control de Calidad del anejo 05 del Manual BIM de DFB, concretamente: "Auditoría del modelo de coordinación"

6.3.3 MEJORAS DEL ENTORNO

Las mejoras habilitadas en el entorno digital se certificarán a entrega del Manual de mejora una vez verificado su funcionamiento por el responsable del contrato.

7 DIRECCIÓN DEL CONTRATO

La Dirección General de Innovación y Gestión Viaria, designará un Ingeniero/a de Caminos, Canales y Puertos como responsable de los trabajos de referencia. Artículo 62 de la LCSP de 2017.

El Ingeniero/a Responsable desempeñará una función coordinadora y establecerá los criterios y líneas generales de la actuación de la empresa consultora, quien realizará los necesarios trabajos de cálculo y detalle. En consecuencia, el Ingeniero/a Responsable no asumirá ninguna responsabilidad directa o solidariamente, de lo que, con plena responsabilidad técnica y legal proyecte o calcule la empresa consultora, quien tendrá el carácter de Autor/a del Proyecto.

8 OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

La Administración o sus representantes podrán, en todo momento, inspeccionar y dirigir la marcha de los trabajos o recabar datos con vistas al cumplimiento del Contrato. La Diputación se reserva asimismo el derecho a introducir los cambios que estime necesarios en los requerimientos de este Pliego de Prescripciones Técnicas, sin alteración del presupuesto ofertado por la empresa adjudicataria.

Como responsabilidad de muy especial exigencia al Adjudicatario, se previene de la relativa a posibles afecciones a terceros derivadas, directa o indirectamente, de la ejecución de las trabajos. La seguridad de personas, bienes e instalaciones, la delimitación de las zonas de trabajo y el despeje y limpieza final, son algunos de los conceptos que tácita o expresamente habrá de asumir el Adjudicatario con vistas a asegurar ante terceros el normal desarrollo de los servicios alcance del contrato. A tales efectos el Adjudicatario deberá extremar sus recursos, previniendo de antemano las precauciones que eludan todo posible incidente y, de llegar a producirse, posibiliten una rápida y eficaz delimitación de consecuencias.

Será por cuenta del Consultor la obtención de todos los permisos y licencias que se requieran para la ejecución de los trabajos encomendados, así como el abono de impuestos, cánones, etc. a que dé lugar el desarrollo de los mismos, los cuales deben considerarse integrados en los precios ofertados.

Asimismo, el Adjudicatario queda obligado a cumplir con la normativa vigente de carácter ambiental de las diferentes Administraciones obtenidas para este Contrato, y tratará de minimizar las emisiones de CO_2.

Egiaztapen Kode Elektronikoa / Código de Verificación Electrónica: 49YX-ZPNU-8IM8-L2NJ
Egiaztapen helbidea / Dirección de verificación: www.ebizkaia.eus

La Administración podrá resolver el Contrato en caso de incumplimiento de las cláusulas del mismo.

La empresa adjudicataria se compromete a entregar a la Administración todos los documentos que se le soliciten a lo largo del desarrollo del contrato, como comprobante de la correcta evolución y ejecución de las actuaciones contratadas.

La propiedad intelectual de los trabajos objeto del presente Pliego de Prescripciones pertenece en su totalidad y exclusividad a la Diputación, que resultará la única en poder hacer uso de ellos en la forma en que estime conveniente. En consecuencia, la empresa adjudicataria se compromete a que cualquier información obtenida durante el desarrollo del contrato no puede ser utilizada, publicada, ni facilitada a terceros, tanto por la empresa como por el personal asignado al proyecto, sin el expreso consentimiento de la DFB.

9 RECURSOS Y 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 propiedad.

El licitador explicará en su propuesta de pre-PEB el equipo BIM que pondrá a disposición y su organización para dar respuesta a los requerimientos BIM.

Contendrá los siguientes roles: Responsable BIM, coordinador BIM, especialista BIM y revisor. Pudiendo un recurso ocupar varios roles.

El licitador deberá detallar los softwares y versiones necesarios que pretende emplear.

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.

Con carácter general, y a partir de la documentación base objeto del Concurso, el Adjudicatario será responsable del correcto desarrollo técnico de las soluciones previstas y de su ejecución. En consecuencia, deberá prever a su cargo los recursos necesarios, con la capacidad suficiente para sustanciar decisiones adaptadas al ritmo de la planificación para completar los hitos entregables en plazo y forma.

Egiaztapen Kode Elektronikoa / Código de Verificación Electrónica: 49YX-ZPNU-8IM8-L2NJ
Egiaztapen helbidea / Dirección de verificación: www.ebizkaia.eus

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. Entre otros, carta de colaboración para realizar prueba piloto de simulación de tráfico sobre redes modeladas en BIM.

10 PLAZO DE VIGENCIA DEL CONTRATO

El plazo de ejecución de los trabajos será de cuarenta y dos (42) MESES, siendo posible una prórroga de un (1) año, sin que el Adjudicatario tenga por ello derecho a reclamación económica alguna, salvo el abono de los trabajos que desarrolle con las prestaciones exigidas por el presente Pliego, a los precios de la oferta. Esta prórroga se acordará por el órgano de contratación y será obligatoria para el adjudicatario (Art. 29 de la Ley de Contratos del Sector Público).

Este plazo comenzará a contar a partir de la fecha del Acta de inicio del contrato.

11 PROGRAMA DE TRABAJOS

El estudio y programa ofertados contendrán consideraciones sobre el desarrollo temporal del Contrato de Obra y, de la documentación del apartado siguiente, la que consideren más adecuada a fin de resaltar las características primordiales de sus ofertas, sin que en ningún caso pueda faltar el Diagrama de Barras General con las inversiones mensuales y acumuladas previstas.

Ante circunstancias especiales, ajenas al Adjudicatario, el responsable del Contrato podrá requerir la readecuación del Programa de Trabajos para cumplimiento de objetivos temporales, sin cargo adicional y admitiendo las prórrogas contractuales justificadas, salvo para casos de suspensión temporal o definitiva regulados por el Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.

12 ABONO DE LOS TRABAJOS

El Adjudicatario preparará la relación valorada mensual con mediciones pormenorizadas para su revisión, tramitación y emisión de las correspondientes certificaciones por trabajos ejecutados.

La forma de pago será mediante certificaciones expedidas, mensualmente, por la persona Responsable del Contrato, según los trabajos desarrollados, siendo el carácter de las mismas el de pago a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se produzcan en la medición final, no suponiendo en forma alguna, aprobación y recepción de las partes que comprenden.

Los precios unitarios serán los especificados en el Anexo 1 de la memoria justificativa del Pliego, afectados por el correspondiente coeficiente de baja de la empresa adjudicataria. En este sentido,

Egiaztapen Kode Elektronikoa / Código de Verificación Electrónica: 49YX-ZPNU-8IM8-L2NJ
Egiaztapen helbidea / Dirección de verificación: www.ebizkaia.eus

el coeficiente único de baja porcentual de la oferta seleccionada se aplicará de una manera global al importe de cada relación valorada.

Las cantidades a abonar lo serán, por cada entregable finalizado, sin derecho a reclamación alguna por el número de las no realizadas de aquellas que se detallen en el presupuesto de licitación. No se abonarán modelos que no hayan sido revisados.

Se podrá certificar parte de los trabajos ejecutados asociados a cada entregable de mejoras del entorno digital y de instrumentación, aún sin estar finalizados, hasta un máximo del 50% de su precio, debidamente justificados.

Todas las aplicaciones informáticas que se desarrollen dentro del Contrato en todos sus términos serán propiedad de la Diputación Foral de Bizkaia.

ANEXO A. PERSPECTIVA DE GÉNERO

- Documento (07). Perspectiva de género.

De conformidad con lo dispuesto en la Norma Foral 4/2018, de 20 de junio, para la Igualdad de Mujeres y Hombres, 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.

Egiaztapen Kode Elektronikoa / Código de Verificación Electrónica: 49YX-ZPNU-8IM8-L2NJ
Egiaztapen helbidea / Dirección de verificación: www.ebizkaia.eus