euskal trenbide sarea

REDACCIÓN DEL SERVICIO DE " MANTENIMIENTO DE PROTOTIPOS DE SENSORES DE BAJO COSTE Y LA DEPURACIÓN, MEJORA DE ALGORITMIA Y DE LA ADQUISICIÓN DE DATOS"

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

euskal trenbide sarea

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

ÍNDICE

1 OBJETO DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES 4

2 RELACIONES ENTRE ETS Y EL CONSULTOR. DEFINICIONES 5

3 DESARROLLO GENERAL DE LOS TRABAJOS 5

3.1 CONTROL DE LOS TRABAJOS 5

3.2 PROGRAMA DE TRABAJOS 6

4 ANTECENDENTES Y DOCUMENTOS DE REFERENCIA 7

5 PLANTEAMIENTO GENERAL, OBJETO DEL CONTRATO Y TRABAJOS A REALIZAR 7

6 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS 8

7 PRECIOS DEL CONTRATO 8

8 VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS REALIZADOS 8

9 PRECIOS UNITARIOS 8

10 PRESUPUESTO DEL CONTRATO 8

ANEXO Nº1 : PRECIOS UNITARIOS Y MEDICIONES DEL CONTRATO 10

2.1: Precios Unitarios 11

2.1: Mediciones 11

ANEXO Nº2 : DESCOMPOSICION PARTIDA ALZADA DE ABONO INTEGRO 12

ANEXO Nº 3 : INSTRUCCIONES DE APLICACIÓN EN LA DOCUMENTACIÓN GRÁFICA DEL PROYECTO 14

ANEXO Nº 4: CARACTERISTICAS Y ARQUITECTURA BÁSICA DE LA BASE DE DATOS - HERMIENTA GIS 20

1 CARACTERÍSTICAS Y ARQUITECTURA BÁSICA de la PLATAFORMA GIS 21

1. Acerca de la plataforma. Generalidades 21

2. Acceso a los datos del cliente 25

3. Arquitectura básica de la plataforma 26

1. Capas del sistema 27

2. Servidores 27

3. Comunicación de la plataforma con la nube 28

ANEXO Nº 5: MODELO DE DECLARACIÓN JURADA DE LOS TECNICOS ADSCRITOS AL CONTRATO 29

euskal trenbide sarea

1 OBJETO DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

El objeto del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares es el de establecer las condiciones Técnicas que han de regir la adjudicación y, en su momento, la realización de los trabajos de Servicios para la redacción del **"Servicio Para el Mantenimiento de Prototipos de Sensores de Bajo Coste y la Depuración, Mejora de Algoritmia y de la Adquisición de datos".**

Las actuaciones a desarrollar a través de este contrato consisten en la realización de:

1. Mantenimiento y seguimiento de los prototipos
    a. Reparación de componentes en caso de ser necesario
    b. Informes mensuales con análisis de los resultados obtenidos, incidencias, cambios de batería etc.
    c. Entrada a vía y reinicio de los sistemas si fuera necesario
    d. Mantenimiento mensual de la Plataforma Web de adquisición y tratamiento de datos
2. Tratamiento y Adquisición de datos

    Se desarrollará una capa de software de tratamiento y depuración de los datos en el hardware que está instalado para mejorar el tratamiento de los datos. Así mismo, se eliminarán aquellos datos que se consideren anómalos o erróneos, para optimizar aún más el dato final que se envía.
    a. Un filtrado en origen. Es el proceso de limpiar, validar y transformar los datos directamente en el nodo central, antes de enviarlos a la nube o al servidor central.
    b. Procesamiento en streaming o tiempo real de los datos.
    c. Detección y corrección de errores automáticos (validación en tiempo real).
    d. Uso de pipelines ETL (Extract-Transform-Load) optimizados.
    e. Normalización y estandarización automática de formatos de entrada.
    f. Aplicación de inteligencia artificial o machine learning para identificar anomalías o tendencias en tiempo real.

3. Mejoras de Algoritmia

    El objetivo ahora es sobre todo optimizar los algoritmos existentes y desarrollar nuevos en caso de considerarse necesarios (por ejemplo, integrando datos de inclinación con los acelerómetros).

Este objetivo es:

a. ▪ Configurar un lenguaje más eficiente.

b. ▪ Cambiar la complejidad algorítmica.

c. ▪ Usar estructuras de datos eficientes.

d. ▪ Evitar recálculos.

e. ▪ Entrenar un modelo ligero para que detecte patrones o anomalías.

f. ▪ Sustituir reglas estáticas por modelos adaptativos.

2 RELACIONES ENTRE ETS Y EL CONSULTOR. DEFINICIONES

A los efectos de fijar las relaciones contractuales se definen las siguientes figuras jurídicas:

- **Propiedad.** ETS, Ente Público del Gobierno Vasco**.**
- **Responsable del proyecto.** - ETS designará un/una Responsable del Proyecto, bajo la supervisión del Director de Planificación y Proyectos. Dada la complejidad de los trabajos, el/la Responsable del Proyecto podrá rodearse del equipo técnico necesario que le asesorará y en su caso podrá actuar por delegación del mismo.
- **Consultor/a.**- Licitador Adjudicatario del contrato de Servicios, persona natural o jurídica que adquirirá esa condición a la firma del Contrato.
- **Autor/es del Proyecto o Estudio**: Responsable absoluto de todos los trabajos objeto del presente contrato, según las funciones y responsabilidades que la legislación vigente establece. Será el coordinador de los equipos de trabajo y de las distintas materias que integren todas las actuaciones a acometer para la consecución del objeto del contrato.

  Será el responsable del cumplimiento de la legislación vigente y de las instrucciones técnicas de ETS, garantizando en todo momento la coherencia entre las distintas partes de los distintos documentos a desarrollar en este contrato. Asimismo, ejercerá preferiblemente la función de interlocutor técnico con los responsables del Contrato durante todo el desarrollo de los trabajos.

3 DESARROLLO GENERAL DE LOS TRABAJOS

3.1 CONTROL DE LOS TRABAJOS

Al menos una vez por mes, el Consultor informará por escrito al Responsable del Proyecto sobre el estado de los trabajos hasta entonces realizados, y solicitará de él las instrucciones pertinentes para la continuación o nueva presentación de aquellos.

En este informe mensual se incorporará un apartado referente al grado de avance en la planificación de los trabajos que servirá para dar seguimiento al grado de

cumplimiento de los trabajos, detectar posibles desviaciones, y a la toma de decisiones correspondientes para corregirlas.

Siempre que el Consultor solicite alguna instrucción o decisión, deberá proponer a su vez, aquélla que a su entender considere como más apropiada.

En cualquier momento el Equipo Técnico del Responsable del Proyecto, podrá inspeccionar la marcha de los trabajos, en la oficina del Consultor.

Las observaciones o prescripciones que se deriven de la inspección serán comunicadas al Consultor a través del Responsable del Proyecto.

De todas las reuniones que se mantengan entre el Equipo Responsable del Proyecto y el Consultor se levantarán ACTAS donde se recojan las propuestas, modificaciones, instrucciones y conclusiones que se adopten.

Otros documentos relacionados con el expediente del proyecto (actas de reunión, informes mensuales, campañas…) serán también importados por el consultor al Gestor Documental.

3.2 PROGRAMA DE TRABAJOS

Completada la revisión de los documentos y datos básicos, el Consultor hará entrega al Responsable del Proyecto del Programa de trabajo, que detallará a nivel operativo el Plan de Trabajo que hubiese sido presentado en la proposición.

El programa de trabajos contendrá los siguientes elementos:

A) La metodología pormenorizada según la cual se propone el Consultor realizar los trabajos, desarrollada a nivel operativo y acompañada de las justificaciones pertinentes.

B) La organización del equipo del Consultor para el desarrollo de los trabajos, incluyendo la relación de personas, la relación de medios materiales y la descripción organizativa del equipo.

C) El Plan de Trabajo, incluyendo Cronograma completo para la ejecución de los trabajos de redacción que sea compatible con lo establecido en el presente Pliego y acorde con lo indicado en la propuesta económica.

Se presentará una planificación actualizada de la entregada en la oferta a los 10 días de la reunión de lanzamiento. Esta planificación se actualizará mensualmente donde se recogerá el grado de cumplimiento de la misma.

La planificación será coherente con los hitos o plazos de entrega parciales, si los hubiera, reflejados en la carátula del pliego.

4 ANTECENDENTES Y DOCUMENTOS DE REFERENCIA

El 18 de febrero de 2021 se firmó el contrato de Compra Publica Innovadora de "Sistema de Sensores de Bajo Coste para la Detección Temprana de Movimientos en Taludes", correspondiente al Reto 1, Lote 2 del proceso de Compra Innovadora Pública para la Detección Temprana de Movimientos en Taludes. Finalizando los trabajos el día 16 de marzo de 2025.

El contrato preveía la instalación de dos prototipos, uno en talud y otro en túnel, que finalmente fueron instalados en el talud junto al antiguo apeadero Oikina y en el túnel de Markarte.

El resultado de los prototipos ha resultado prometedor, valorándose de forma positiva el mantenimiento en servicio al menos durante un año más. Para lo cual es necesario contratar el mantenimiento y seguimiento de sendos prototipos, introduciendo mejoras en aspectos susceptible de ello como el tratamiento y adquisición de datos a la vez que se pueden introducir mejoras en la algoritmia.

5 PLANTEAMIENTO GENERAL, OBJETO DEL CONTRATO Y TRABAJOS A REALIZAR

- Mantenimiento de los prototipos instalados en el talud de Oikina y en el Túnel de Markarte, para lo que deberá:
    - Realizar inspecciones en campo para comprobación de elementos instalados, incluso recarga de baterías.
    - Cambio de batería para tags o nodos, incluido desplazamiento e instalación.
    - Reposición de tags o nodos, incluido desplazamiento e instalación.
    - Sustitución de elementos del nodo central y/o alimentación.
    - Mantenimiento plataforma web de tratamiento, y visualización de datos y sistemas.
- Se creará una capa de software de tratamiento y depuración de los datos en el hardware que está instalado para mejorar el tratamiento directamente en el nodo. Así mismo, se detectará, filtrará y eliminará aquellos datos que se consideren anómalos o erróneos, para optimizar el dato final.
- Se optimizarán los algoritmos existentes y en su caso se crearán nuevos si se considera necesario, y se integrarán datos de los acelerómetros.

  El objetivo es:
- Lograr un lenguaje más eficiente.
    - Cambiando la complejidad algorítmica.
    - Usar estructuras de datos eficientes.
    - Evitar recálculos.

- Entrenar un modelo ligero para que detecte patrones o anomalías.
- Sustituir reglas estáticas por modelos adaptativos.

6 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

El plazo máximo para la realización de los trabajos objeto del presente pliego es el indicado en el apartado 8 de la carátula del presente pliego.

7 PRECIOS DEL CONTRATO

Los licitadores fijarán los Precios unitarios que se detallan en el apartado 10 de este Pliego, que serán de aplicación para su abono en las correspondientes certificaciones, no sufriendo variación por concepto alguno.

8 VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS REALIZADOS

La valoración y abono de los trabajos realizados por el Consultor se efectuará por certificaciones mensuales en función del avance de los trabajos, que se entregará en los tres primeros días del mes.

Las certificaciones se confeccionarán aplicando los precios unitarios fijados por el Consultor en su propuesta.

9 PRECIOS UNITARIOS

Los trabajos que a continuación se enumeran se abonarán por precios unitarios, según unidades realmente ejecutadas, debiendo incluirse en la oferta y con carácter vinculante, al menos los siguientes precios, con las características que se fijan en el apartado 8 de este Pliego.

10 PRESUPUESTO DEL CONTRATO

El Presupuesto máximo de licitación, IVA excluido, es el indicado en el apartado 3 de la caratula de este Pliego.

Cada ofertante calculará el Presupuesto de los Servicios aplicando los precios ofertados a las mediciones correspondientes y de acuerdo con la siguiente estructura:

UNIDADES Y PRESUPUESTO DEL CONTRATO

ITEM	Descripción	Precio Unitario	Medición	Total	%
1	Partida de abono Integro		1		40 %
2	Mantenimiento y conservación de prototipos	Según medición	(S.M)		60 %
TOTAL					**100 %**

SUMA (IVA excluido).....

El Consultor propondrá una descomposición de la Partida Alzada de Abono a efectos de certificación. En caso de no proponerse, se utilizarán la incluida en el anexo 2, la cual sólo recoge las actividades principales objeto de los trabajos.

euskal trenbide sarea

ANEXO Nº1 : PRECIOS UNITARIOS Y MEDICIONES DEL CONTRATO

2.1: Precios Unitarios

Item		Descripción	Precio Unitario
1	Ud	Unidad mensual de mantenimiento de plataforma web y sistemas	
2	Ud	Inspección en campo para comprobación de elementos instalados.	
3	Ud	Cambio de bateria para tags o nodos, incluido desplazamiento e instalación.	
4	Ud	Reposición de tags o nodos, incluida desplazamiento e instalación	
5	Ud	Sustitución de elementos del nodo central y/o alimentación	

2.1: Mediciones

Item		Descripción	Precio Unitario	Medición	Total
1	Ud	Unidad mensual de mantenimiento de plataforma web y sistemas		12	
2	Ud	Inspección en campo para comprobación de elementos instalados.		4	
3	Ud	Cambio de batería para tags o nodos, incluido desplazamiento e instalación.		1	
4	Ud	Reposición de tags o nodos, incluida desplazamiento e instalación		1	
5	Ud	Sustitución de elementos del nodo central y/o alimentación		1	

euskal trenbide sarea

ANEXO Nº2 : DESCOMPOSICION PARTIDA ALZADA DE ABONO INTEGRO

euskal trenbide sarea

DESCOMPOSICIÓN DE LA PARTIDA ALZADA DE ABONO INTEGRO

ITEM	Descripción	%
1	Análisis de los datos obtenidos hasta la fecha.	17 %
2	Implantación de mejoras en el tratamiento y adquisición de datos	45 %
3	implantación de mejoras en la algoritmia	38 %
TOTAL		**100 %**

Nota: Esta descomposición de partida alzada sólo recoge las actividades principales objeto de los trabajos. A efectos de certificación se utilizará esta propuesta, en caso que el Consultor no proponga una descomposición diferente de la Partida Alzada de Abono Íntegro.

euskal trenbide sarea

ANEXO Nº 3 : INSTRUCCIONES DE APLICACIÓN EN LA DOCUMENTACIÓN GRÁFICA DEL PROYECTO

DEFINICIÓN

Las presentes especificaciones técnicas constituyen el conjunto de instrucciones para la realización y edición de los planos.

Los planos se dibujarán con AUTOCAD y se entregará también copia en soporte magnético u óptico, en formato DWG.

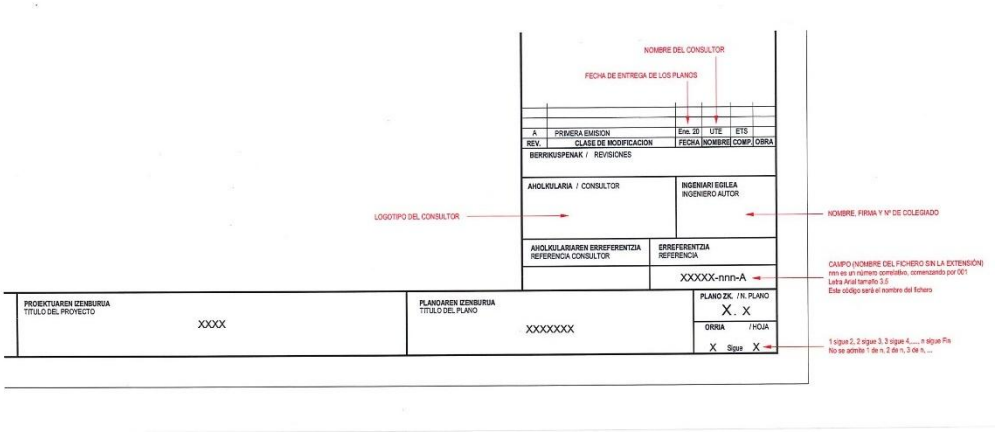
Todos los planos se entregarán de modo que su contenido pueda ser visualizado íntegramente, evitando las referencias externas a otros archivos, de modo que no exista la posibilidad de que la apertura de estos archivos sea incompleta. Es decir, los planos se entregarán con las referencias externas unidas (a excepción de las imágenes de mapa de bits).

Los nombres de los ficheros serán renombrados con un código alfanumérico que será suministrado por ETS.

Cada archivo contendrá un único plano, no se admitirán archivos que incluyan varias presentaciones de planos.

Los números de hoja serán del tipo: 1 sigue 2, 2 sigue 3, 3 sigue 4, … n sigue Fin. No se admitirá la numeración tipo: 1 de 20, 2 de 20, 3 de 30, etc.

El formato A1 proporcionado por ETS no será alterado ni escalado, excepto para rellenar los cajetines con los datos propios del proyecto y permanecerá como un bloque. La variable del sistema de AutoCAD FIELDEVAL tendrá el valor de 1 para que los campos de actualicen al abrir el dibujo.



Los ficheros de dibujo realizados en aplicaciones CAD contarán de manera obligatoria con su presentación (espacio papel o vista preliminar de impresión).

Se incluirá el fichero que define la tabla de estilos de trazado o asignación de plumillas, utilizado para la impresión de los planos (CTB).

Para los planos del anejo de expropiaciones se seguirá el siguiente estándar de capas:

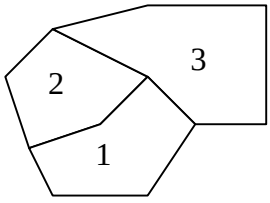
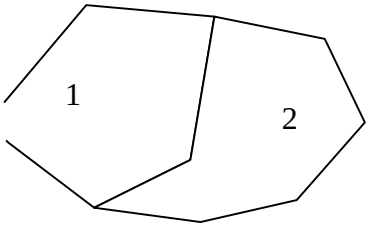
NOMBRE DE CAPA	COLOR	TIPO DE LÍNEA	GROSOR	PATRÓN
_LEXPRO	10	Continuous	0	
_LOT	94	Trazos	0	
_LSERV	170	Centro2	0	
_LFFCC	249	Continuous	0	
_NPARCELA	12	Continuous	0	
_PARCELA	210	Continuous	0	
_PTOEXPRO	250	Continuous	0	
_SOMBRA-EXPRO	ROJO	Continuous	0	LINE
_SOMBRA-OT	95	Continuous	0	LINE
_SOMBRA-SERVIDUMBRE	AZUL	Continuous	0	LINE
_AMPLIACION-EXPRO	BLANCO	Continuous	0	
_CATASTRO	BLANCO	Continuous	0	
_SUP-EXPRO	10	Continuous	0	
_SUP-OT	94	Continuous	0	
_SUP-SERVIDUMBRE	170	Continuous	0	
_TOPOGRAFICO	BLANCO	Continuous	0	
_TRAZADO	BLANCO	Continuous	0	
_ORTO	BLANCO	Continuous	0	

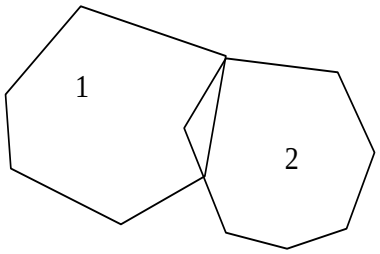
Se grafiará en polilíneas cerradas

1. _LEXPRO: La línea más exterior de expropiación en pleno dominio.
2. _LOT: El límite de ocupación temporal.
3. _LSERV: El límite de la servidumbre permanente.
4. _LFFCC: El límite del Ferrocarril
5. _NPARCELA: Los numero identificativos de las fincas de proyecto afectadas con el criterio de fincas correlativas (001, 002, 003…) y en la referencia catastral polígono – manzana – parcela.

6. _PARCELA: La delimitación de la parcela catastral corregida con la situación real.
7. _PTOEXPRO: Punto de expropiación
8. _SOMBRA-EXPRO: Sombra de expropiación con patrón LINE sobre _SUP-EXPRO
9. _SOMBRA-OT: Sombra de la Ocupación Temporal con patrón LINE sobre _SUP-OT
10. _SOMBRA-SERVIDUMBRE: Sobra de la servidumbre permanente con patrón LINE sobre _SUP-SERVIDUMBRE
11. _SUP-EXPRO: Polilínea cerrada de la delimitación de la superficie afectada en expropiación de cada una de las porciones de cada finca, inutilizada.
12. _SUP-OT: Polilínea cerrada de la delimitación de la superficie afectada en ocupación temporal, inutilizada.
13. _SUP-SERVIDUMBRE: Polilínea cerrada de la delimitación de la superficie afectada en servidumbre permanente, inutilizada.
14. _TOPOGRAFICO: El bloque que contenga el topográfico de base.
15. _TRAZADO: El bloque que contenga el trazado del proyecto.

Las polilíneas cerradas NO incluirán arcos, siendo las líneas comunes a dos recintos la misma y deberán cumplir:

	*Situación correcta*:
	*Situación incorrecta*: Las líneas que forman la finca número 1 no forman un polígono cerrado.

	*Situación incorrecta*: Las fincas 1 y 2 están solapadas

ETS suministrará al consultor tres ficheros, conteniendo la ficha de expropiaciones a rellenar, las capas a utilizar y el archivo con la tabla de asignación de plumillas (Modelo_RBD_V01.docx, CAPAS_ETS_EXPRO.dwg y ETS_EXPRO.ctb).

Además, se entregará una copia en pdf de todo el proyecto, el cual cumplirá siguientes condiciones:

- Integridad. La copia en formato PDF deberá mantener la integridad en el orden, la forma y el contenido del proyecto original en papel. Cada proyecto entregado en este formato contará con todos los elementos (texto, planos, perfiles, croquis y mapas, hojas de cálculo, tablas, imágenes, esquemas, listados, y anexos) del proyecto original.
- Correspondencia entre soportes. El proyecto conservará la misma estructura, apariencia, orden y paginación que su presentación en el formato papel, de modo que la consulta en el formato PDF baste para obtener todos los datos de un proyecto, o bien permita su reimpresión total.
- Coincidencia en los planos. Se cuidará que en la carpeta de planos, éstos coincidan de manera exacta con su apariencia en papel, por lo que durante el proceso de exportación de otros formatos se pondrá precaución para asegurar que los parámetros de líneas, grosores, colores, plumillas, etc. se ajustan a los utilizados al imprimir en papel.
- Índice completo, con vínculos. En las entregas en formato PDF es imprescindible incluir el índice general completo del proyecto, y el particular de cada caja y tomo, indicando el contenido detallado de cada uno de ellos. Además, el índice irá encabezado por el nombre completo del proyecto, y el número de expediente. Su organización en carpetas y subcarpetas será a criterio de la Dirección del Estudio.

Se seguirán los siguientes pasos para que los discos cuenten con miniaturas, marcadores, índices y se carguen como CD de autoarranque:

- Proteger los ficheros PDF contra cambios, permitiendo sin embargo la impresión y la copia.

- Generar las miniaturas en cada fichero para facilitar la visualización, el acceso al texto, y especialmente a los planos.
- Crear todos los marcadores necesarios para la correcta manipulación del proyecto. Para ello se crearán tantos marcadores como apartados de distinto nivel aparezcan en cada documento.
- Todos los índices del proyecto, tanto los generales como los parciales, han de encontrarse vinculados a la página a la que hagan referencia.
- El índice se cargará automáticamente al abrir el proyecto, al tratarse de un CD de autoarranque.
- El proyecto ha de ser indexado a texto completo para permitir la localización inmediata de una palabra en cualquiera de sus páginas, a partir del comando "Buscar".
- Para facilitar la búsqueda y la impresión, se crearán respectivamente los marcadores BUSCAR e IMPRIMIR al final de cada lista de marcadores. También se incluirá un marcador denominado SALIR, para abandonar el programa en cualquier momento.

euskal trenbide sarea

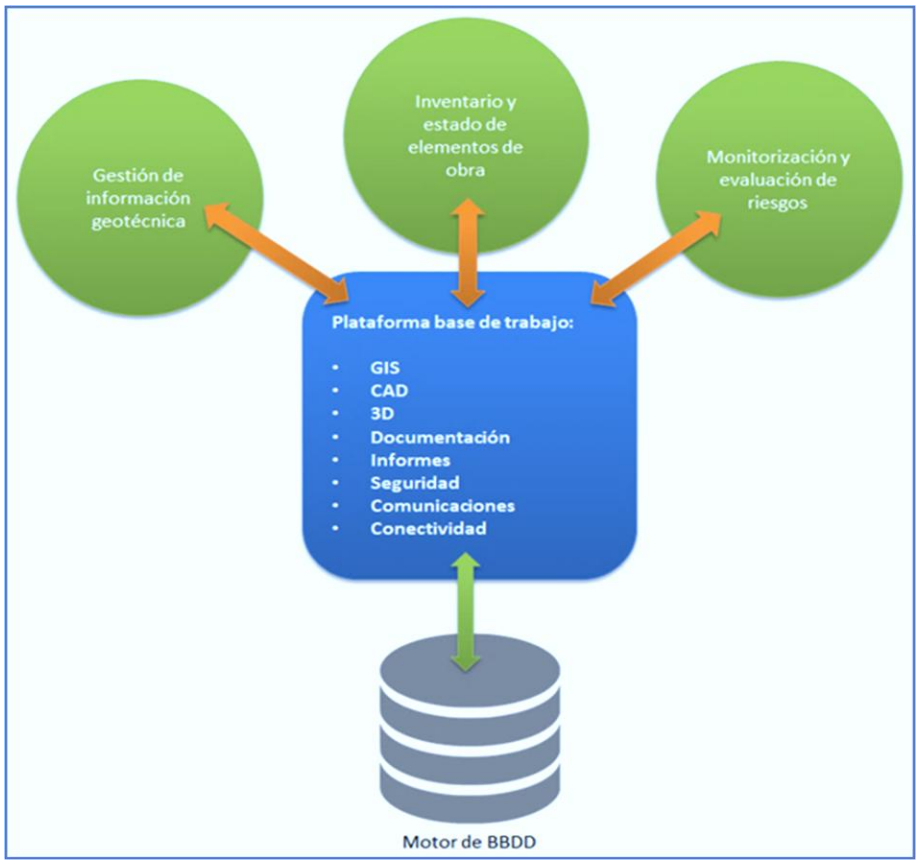
ANEXO Nº 4: CARACTERÍSTICAS Y ARQUITECTURA BÁSICA DE LA BASE DE DATOS - HERMIENTA GIS

1 CARACTERÍSTICAS Y ARQUITECTURA BÁSICA de la PLATAFORMA GIS

1. Acerca de la plataforma. Generalidades

Herramientas base:

- **GIS.** La plataforma es una herramienta GIS que no necesita de licencias de terceros. Las funcionalidades GIS están disponibles para todos aquellos módulos en los que se considera necesario.
- **CAD.** La plataforma dispondrá de pequeñas utilidades CAD necesarias para el trabajo básico con los diferentes módulos
- **3D.** La plataforma será una plataforma 3D y utilizará las posibilidades de esta tecnología en los diferentes módulos.
- **Gestión documental.** La documentación siempre está presente, en cualquier proceso o trabajo. La plataforma dispondrá de un gestor documental integrado de forma homogénea en todas las operaciones derivadas de sus módulos.
- **Informes y reportes**. La plataforma incorporará un sistema de generación de informes propio, que permite la generación y combinación de todo tipo de datos, gráficos, planos e imágenes para obtener salidas a medida con un clic de ratón.
- **Seguridad.** La plataforma gestionará el control de acceso a los módulos de la plataforma y la utilización de perfiles para el tratamiento y consulta de los datos.
- **Comunicaciones.** La plataforma gestionará las comunicaciones con los dispositivos móviles, con sistemas externos o con las soluciones en la nube cuando es requerido.
- **Gestión de conexión con Bases de Datos.** La plataforma gestionará las comunicaciones del cliente con el sistema de bases de datos tanto locales como en la nube.



- **Usabilidad.** Todos nuestros desarrollos se plantean desde el punto de vista del cliente facilitando las operaciones, automatizando los procesos que sea posible y homogeneizando la mecánica de uso de cualquiera de las funcionalidades del sistema.
- **Versatilidad**. El desarrollar por completo todos y cada uno de los componentes del sistema, nos permite ofrecer al cliente libertad absoluta a la hora de implementar funcionalidades avanzadas. Del mismo modo nuestras tecnologías de desarrollo están enfocadas a obtener el mejor rendimiento utilizando los últimos avances existentes en el mercado.

La plataforma se estructura del siguiente modo.

FUNCIONALIDADES BASE DE LA PLATAFORMA	
» **GIS**	
Acceso a múltiples fuentes de datos (dxf, dwg, shape, kml, etc,)	Descarga de mapas de Google Earth
Descarga de mapas de servidores WMS	Sistema automatizado de conversión de coordenadas
Enlace directo entre información gráfica y alfanumérica	Acceso directo a la documentación relacionada con las diferentes entidades georeferenciadas
Múltiples herramientas para acceso a la información (consultas espaciales, geoprocesos, herramientas específicas para cada módulo de la plataforma, etc.)	Interoperable
Exportación / importación de formato shape	Escalable
Multiplataforma	Posibilidad de operar con múltiples bases de datos si fuese necesario y cruzar información.
» **CAD**	
Compatibilidad con formatos DXF/DWG	Herramientas de dibujo
Gestión de capas	Edición básica de ficheros CAD
» **Gestión documental**	

FUNCIONALIDADES BASE DE LA PLATAFORMA	
» **GIS**	
Integración de documentación con entidades GIS	Caracterización de la documentación
Gestión de planos, fotografías, actas, informes, etc.	Búsquedas y filtros integrados
Codificación de documentos	
» **Informes y reportes**	
Sistema integrado de generación de informes	Posibilidad de manejar múltiples plantillas
Generación de informes tipo tabla, CAD, gráficos por separado o integrados de forma automática	Edición en previsualización
» **Seguridad**	
Gestión de usuarios	Posibilidad de accesos "sólo consulta"
Posibilidad de incorporar perfiles con acceso limitado por zonas de la plataforma	Incorporación de sistemas de firma segura en diversos apartados de la aplicación si es necesario
» **Comunicaciones**	
Gestión de comunicaciones con dispositivos Android si fuese necesario	Comunicaciones con dispositivos Windows Mobile si fuese necesario

FUNCIONALIDADES BASE DE LA PLATAFORMA	
» **GIS**	
» **Gestión de conexión con bases de datos**	
Comunicación con bases de datos de MySQL[1]	Gestión de comunicaciones con sistemas en la nube

2. Acceso a los datos del cliente

La filosofía empleada siempre parte de la base de que los datos tratados son propiedad de Euskal Trenbide Sarea. En este sentido, y para mayor seguridad, hay que tener en cuenta varios conceptos:

En primer lugar, todos los desarrollos están basados en **productos open source** o de código abierto, por lo que no se tendrá que adquirir ningún tipo de licencia si se quiere trabajar con los datos desde una plataforma externa.

La base de datos utilizada para la gestión de la información es **PostgreSQL** (sistema de gestión de bases de datos relacional orientado a objetos y de código abierto) con la extensión PostGIS, ambas gratuitas.

https://www.postgresql.org/

https://postgis.net/

Se tiene la posibilidad de tratar toda la información sobre una base de datos PostgreSQL exportando/importando datos y esquema directamente.

PostgreSQL es un sistema de base de datos compatible con todas las principales plataformas GIS del mercado (QGIS, ArcGIS, etc.), y por supuesto, es accesible a través de cualquier lenguaje de desarrollo que plantee usar un tercero para la explotación de la información.

En caso de requerirlo, se puede soportar además **OpenAPI**, que permitiría la extracción de datos para su tratamiento desde un sistema externo, independientemente del motor de base de datos.

https://www.openapis.org/

Además, siempre se podrán estudiar otras posibilidades para tener la certeza de que va a poder seguir teniendo acceso a su repositorio de datos, desde cualquier

[1] Inicialmente el sistema está pensado para operar sobre MySQL pero se puede adaptar a otros motores.

desarrollo o herramienta comercial tipo GIS en este caso. En este sentido, no habría inconveniente en dar acceso al personal técnico de ETS a cualquier parte de la plataforma que sea preciso en modo administración.

Gestión de contraseñas

La plataforma empleada permite la implementación de **políticas de seguridad (perfiles)** para los distintos tipos de usuarios. La implementación de estas políticas de seguridad puede ser potestad del personal de ETS si es necesario.

También se puede estudiar la integración de otros servicios de seguridad como Active Directory de Microsoft siempre que sea técnicamente posible.

3. Arquitectura básica de la plataforma

Todas las tecnologías empleadas en el desarrollo de la plataforma son open source, por lo que no se necesita de ningún tipo de licencia adicional de terceros para su desarrollo o funcionamiento. Todas las licencias son de software libre (MIT y BSD principalmente).

La aplicación se organiza en distintas capas, entre las que se encuentran los servicios de gestión de datos (BBDD/Redis), servicios de aplicación y el FrontEnd web de la aplicación.

Esta arquitectura se puede implementar fácilmente utilizando contenedores ligeros (Docker, RKT), preferiblemente con algún software de orquestación, ya sea Docker-Compose o Kubernetes. De esta forma, la configuración de réplicas, restauración de capas/nodos, gestión y localización de los distintos volúmenes de datos, se podrá realizar de una forma sencilla y automática. La utilización de este tipo de contenedores redunda también en la optimización a la hora de diseñar nuevos módulos con nuevas funcionalidades de forma independiente y su puesta en marcha en la plataforma principal sin afectar el resto del sistema.

Los contenedores permiten la incorporación de nuevos desarrollos con diferentes tecnologías de forma sencilla. Todo esto es fundamental a la hora de pensar en la evolución del sistema a medio y largo plazo, con la participación de diferentes empresas, desarrollando funcionalidades en diferentes tecnologías que sean compatibles y fácilmente integrables en la plataforma base.

Tanto la capa de FrontEnd como la capa de servicios de aplicaciones podrán funcionar sobre servidores Windows o Linux indistintamente.

Las distintas capas se pueden instalar dentro de un solo nodo, o de forma distribuida en varios equipos, no teniendo ninguna restricción en cuanto al servidor de aplicaciones (Windows o Linux) donde residan. Es recomendable que la latencia de comunicación entre los distintos nodos sea baja.

Esta arquitectura posibilita distintas y variadas configuraciones, si bien cabe destacar los beneficios de utilizar un software de orquestación tipo Kubernetes para la gestión

automática de réplicas o balanceo de carga (tanto de servicios, como de FrontEnd) en ambientes con gran demanda o carga.

1. Capas del sistema

Servicios

BBDD: PostgreSQL >= 9.6 + PostGIS

Cache/Message Broker: Redis >= 2.4

Servicios de aplicación: dotnet core >= 2.2

FrontEnd

dotnet core >= 2.2

Como se puede ver, la solución se basa en la plataforma de desarrollo open source **Dotnet Core** (Dotnet Core 2.2). Está diseñada en varias capas, que pueden funcionar de forma aislada, comunicándose por paso de mensajes/servicios Akka y GraphQL.

Por último, y en cuanto a la compatibilidad con los diferentes navegadores, el FrontEnd utiliza de nuevo, únicamente tecnologías estándar y abiertas, basadas en HTML5. Cualquier navegador moderno soportará esta configuración, entre los que se encuentran Google Chrome, Firefox o Microsoft Edge.

2. Servidores

La plataforma funciona actualmente sobre servidores en la nube con todas las garantías de seguridad.

Backup automatizado.

Redundancia de servidores.

Servidores replicados en múltiples ubicaciones.

Los servidores donde se encuentran alojados los datos cuentan con la certificación ISO/IEC 27001:2013.

Si fuese necesario, podría implementarse sobre servidores de cualquier proveedor de servicios en la nube como Hetzner, Google Cloud, Amazon Web Services (AWS), Microsoft Azure, etc. El coste de los servidores variaría en función del proveedor.

Si el cliente posee una nube corporativa, podría implementarse en dicha nube.

También se podría implementar sobre servidores físicos del cliente, pero en este caso se perderían las ventajas de un sistema en la nube en cuanto a gestión de la plataforma (sobre todo agilidad a la hora de incorporar funcionalidades o solucionar errores) y aumentarían los costes de gestión.

3. Comunicación de la plataforma con la nube

El acceso a los datos en la nube por parte de la plataforma GIS se realizará mediante el empleo de protocolos de comunicación Modbus/FTP, Pacbus o similar, de tal manera que puedan llevarse a cabo consultas remotas de todos los parámetros de medición. Por último, debe considerarse que para el registro de todo el conjunto de datos será necesario la asociación de una estación base en cada punto de control que aglutine las lecturas de los sensores instalados.

euskal trenbide sarea

ANEXO Nº 5: MODELO DE DECLARACIÓN JURADA DE LOS TECNICOS ADSCRITOS AL CONTRATO

Declaración jurada relativa a la experiencia de los/as técnicos/as que se adscriben al contrato

Por la presente, D/Dª …… con DNI …….. actuando en nombre y representación de (Empresa Licitante) declaro que al presente Contrato de ***Servicio de apoyo para la ……*** se adscriben D./Dª …….. en calidad de **Autor/a del Proyecto** con titulación de Ingeniero/a de Caminos, Canales y Puertos. y …….. años de desarrollo profesional y con experiencia como Autor/a del Proyecto en los siguientes trabajos:

	AUTOR/A DEL PROYECTO
Nombre	
Titulación	
Años de Experiencia	
Experiencia en trabajo similar al objeto del contrato (A DEFINIR)	
Descripción sobre el alcance del mismo que justifique la similitud del trabajo	

Anexo a esta declaración se adjuntan los curriculum vitae de los/as técnicos/as adscritos/as, así como los certificados que acreditan su experiencia.

……, a … de ……. de 2026

(Sello y firma del Representante del Consultor)