

DESARROLLO E IMPLANTACIÓN DEL
SISTEMA DE GESTIÓN DE TÍTULOS DE EUSKOTREN
EN
TECNOLOGÍA 2D (QR)

Número de expediente : P10034229

Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

euskotren 

Noviembre 2024

Índice

1	Objeto	3
2	Requisitos de Solvencia Técnica	4
3	Glosario	5
4	Antecedentes	6
5	Alcance	7
6	Sistema actual	9
6.1	Arquitectura	9
6.2	SCP	10
6.3	Equipos de campo	10
6.4	Sistemas secundarios	11
7	Componentes del Proyecto	12
7.1	Sistema SIS2DE	12
7.2	Librería SOL2DE	14
7.3	QR Tester	15
7.4	Entornos de desarrollo y test	15
7.5	Monitorización SIS2DE	15
8	Ejecución del Proyecto	17
8.1	Infraestructura de Virtualización	17
8.2	Protocolos	17
8.3	Modularidad	17
8.4	Vida del Sistema	17
8.5	Seguridad y accesos	18
8.6	Fases del proyecto	18
8.7	Metodología	19
8.7.1	Organización y dirección de los trabajos	19
8.7.2	Planificación de los trabajos	20
8.7.3	Metodología del desarrollo del software	21
8.7.4	Documentación y entregables	23
8.7.5	Formación	24
8.7.6	Software y desarrollo del proyecto	24

8.8	Equipo humano	25
8.9	Trabajos adicionales	25
9	Condiciones Particulares	27
9.1	Plazo	27
9.2	Presupuesto	27
9.3	Facturación	28
10	Cláusulas generales	29
10.1	Propiedad intelectual	29
10.2	Confidencialidad y seguridad	29
10.3	Garantía	30
10.4	Ubicación	30
11	Estructura de las ofertas	31
12	Criterios de adjudicación	32

1 OBJETO

El objeto del presente concurso es la contratación del “Desarrollo e Implantación del Sistema de Gestión de títulos de Euskotren en tecnología 2D (QR)”, con número de expediente P10034229.

En este pliego se describen las condiciones que deberán cumplir los servicios objeto de la presente contratación. Conforme se establece en los apartados correspondientes, la empresa adjudicataria deberá prestar los servicios requeridos con plena sujeción a las especificaciones técnicas aquí contenidas.

Este contrato deberá cumplir con la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud, medio ambiente, Reglamento General de Protección de Datos e igualdad de género a la vez que tratará de fomentar el uso del euskera y el trato igualitario a mujeres y hombres, aplicando las políticas de Euskotren en estas materias.

2 REQUISITOS DE SOLVENCIA TÉCNICA

Los requisitos de solvencia técnica están recogidos en la Carátula del Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

3 GLOSARIO

Glosario de términos utilizados en el pliego:

Acrónimo	Descripción
Código 2D/QR	Código de barras bidimensional, siendo el QR un formato específico y seleccionado por Euskotren.
EDT	Estructura de datos del título 2D (QR).
Emisión QR	Proceso de fabricación de un título, que incluye el QR generado y el resto de datos que lo acompañan. Se puede emitir en PDF, Pantalla o Papel.
Generación QR	Proceso de creación del código bidimensional estándar QR (gráfico).
MyT	Nuevo sistema de Monitorización y Telemando.
SCP	Sistema Central de Peaje. Está formado por los distintos servidores que recogen y procesan la información que generan los equipos de campo.
SIS2DE	SIStema central de gestión de títulos 2D de Euskotren.
SOL2DE	SOftware Local al equipo (librería) de gestión de títulos 2D de Euskotren.
Venta QR	Caso particular de emisión donde la fabricación del título está sujeta al abono de un importe previo.

4 ANTECEDENTES

Dentro del proceso de modernización del sistema global de peaje, Euskotren tiene como objetivo eliminar el soporte magnético y utilizar la tecnología de código de barras 2D (QR) para sus títulos propios.

Actualmente, en Euskotren se pueden emitir y validar 30 títulos magnéticos distintos, los cuales se dividen según su “saldo” en títulos de viajes (el Ocasional, por ejemplo) y títulos de tiempo (el Diario, por ejemplo).

Según los datos del año 2.023 se emitieron en Euskotren 1.350.000 títulos magnéticos propios, con los que se realizaron 1.500.000 viajes (entrada+salida).

El soporte magnético tiene varios inconvenientes:

- Incidencias tanto en software como en hardware.
- Costes de los procesadores magnéticos.
- Costes de mantenimiento del equipamiento de banda magnética.
- Interoperabilidad con otros operadores (Metro Bilbao, ...).
- Incapacidad técnica para el seguimiento de un título concreto, por la falta de un identificador único.
- Incapacidad para evolucionar hacia otros canales de venta.

El objetivo del proyecto es la sustitución de la tecnología actual de banda magnética, sobre la que se soportan una amplia oferta de los títulos de viaje admitidos en Euskotren, por tecnología QR, además de abrir la posibilidad a la emisión de títulos QR en equipamiento distinto al actual de estación.

Para ello, además de contar con una definición del modelo QR a implantar, Euskotren, como propietaria de los equipos de venta y ETS (Euskal Trenbide Sarea), como propietaria de los equipos de validación, están trabajando actualmente para dotar al equipamiento de campo de los elementos necesarios para soportar los futuros títulos QR.

El presente concurso forma parte de los desarrollos necesarios para completar las citadas actuaciones.

5 ALCANCE

Con carácter general, el alcance del servicio comprende el tratamiento de los títulos en soporte QR, tanto en un nuevo sistema central, como en local en los equipos de campo.

Como resultado final de las tareas objeto del presente concurso, Euskotren obtendrá:

- Un **nuevo sistema central de gestión de títulos QR** de Euskotren, denominado SIS2DE de ahora en adelante, el cual estará optimizado para trabajar en modo On-line con los equipos de campo.
- Una **nueva librería**, denominada SOL2DE de ahora en adelante, que dote de las funcionalidades de tratamiento QR en los equipos de campo y que sirva de enlace entre el equipo y el SIS2DE.

Esta librería será incorporada al software local de dichos equipos por las distintas empresas fabricantes y/o mantenedoras, las cuales también realizarán las adaptaciones hardware necesarias (principalmente escáner óptico e impresora con capacidad QR).

- Una **herramienta de test**, denominada QR Tester de ahora en adelante, del sistema SIS2DE y de la librería SOL2DE.
- **Documentación** de todas las actividades y partes del proyecto, relativo a:
 - Construcción del nuevo entorno
 - Implantación del diseño funcional
 - Procedimientos de administración y mantenimiento
- **Formación** en las herramientas desarrolladas y desplegadas, tanto para quienes realicen la administración y como para las personas usuarias del nuevo sistema.

Por motivos de confidencialidad, este pliego contiene únicamente la parte imprescindible para valorar adecuadamente los trabajos a realizar. La documentación funcional de detalle será facilitada únicamente a la empresa adjudicataria para la realización de la implementación requerida.

Quedan **fuera** del alcance de la presente licitación, porque será asumido por Euskotren:

- El suministro del hardware y S.O. para los 3 entornos propuestos en el pliego (desarrollo, test y producción).
- El suministro de licencias de cualquier tipo.
- Las modificaciones requeridas en el protocolo SCP y su ámbito.
- La definición de la estructura EDT de los QR y su seguridad.

- La definición de todos los procesos QR, tanto On-line como Off-line.
- El desarrollo de una herramienta de análisis, consulta o gestión de QR.
- Las modificaciones a realizar en los equipos de campo.
- El suministro de un repositorio de desarrollo software (por ejemplo, GitLab).
- El suministro de un sistema de monitorización de los componentes hardware y software implementados (por ejemplo, Grafana y Kibana).
- El suministro de un sistema de monitorización de servidores (por ejemplo, Centreon y CheckMK).
- El suministro de una herramienta de seguimiento del proyecto y registro de incidencias (por ejemplo, Jira).

6 SISTEMA ACTUAL

6.1 Arquitectura

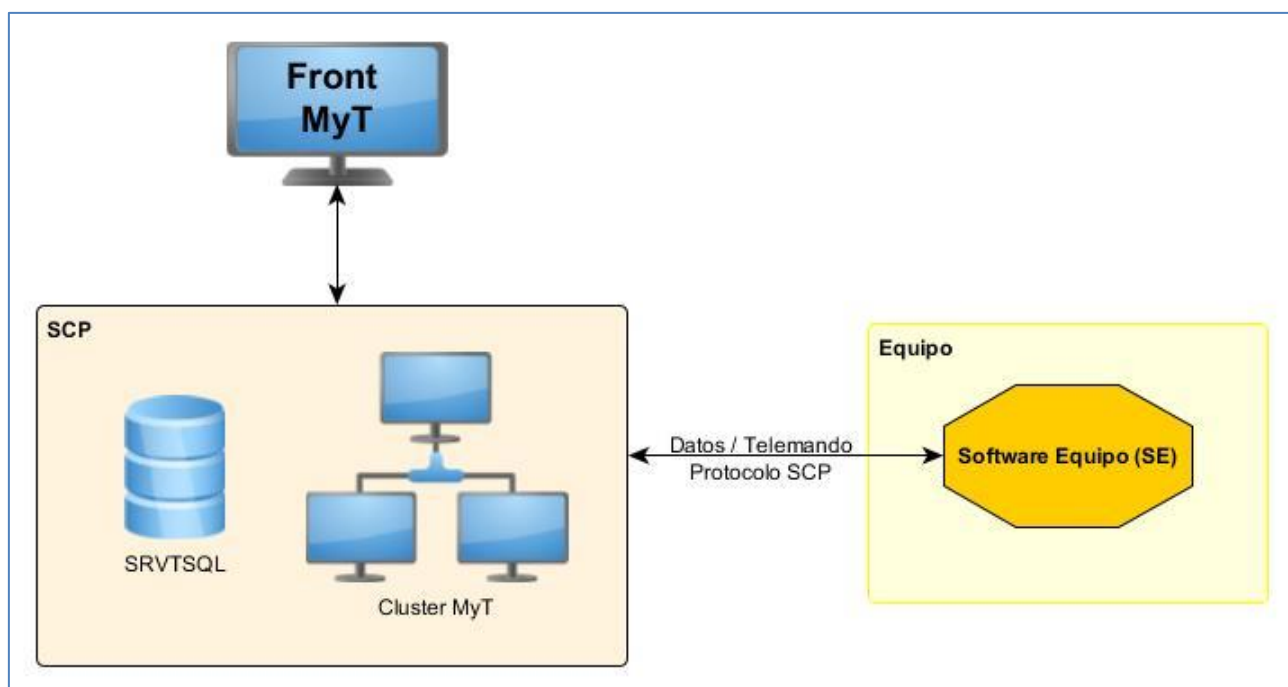
La actual arquitectura está compuesta, de forma muy esquemática, por 2 elementos:

- SCP: Sistema Central de Peaje, cuya función es la de recibir y procesar toda la información de las operaciones que realizan los equipos de campo, así como la de transmitir los telemandos que estos deben ejecutar.

El SCP cuenta con un interfaz, denominado "Front MyT", que permite la monitorización y el telemando del equipamiento de campo.

- Equipos de campo: ubicados en las estaciones de las distintas líneas, permiten la compra, validación y consulta de los distintos títulos/soportes.

Los equipos de comunican con el SCP, según un protocolo propio, intercambiando información, tanto a nivel de monitorización y telemando, como de operaciones estadísticas (ventas, validaciones, recargas, recaudaciones, etc).



Esquema básico de arquitectura actual

La conexión de los equipos con el SCP se establece por una red de comunicaciones, propietaria de Euskotren y ETS, con una velocidad estable de unos 100 Mbps simétricos.

La latencia de la red puede variar dependiendo de la congestión que sufra ésta, pero se considera normal una latencia inferior a los 10ms, aunque son aceptables hasta los 50ms.

Por otro lado, Euskotren dispone de un balanceador de carga (F5) que distribuye homogéneamente las conexiones de los equipos de campo con los servidores internos del SCP.

6.2 SCP

Bajo la denominación de "SCP" se engloba el sistema actual, que comunican con el equipamiento más antiguo, y el nuevo sistema (denominado MyT), de reciente instalación, que lo hace con el más moderno.

A efectos del presente proyecto esta circunstancia no es relevante, ya que el SCP se comportará como un único sistema, a todos los niveles, para cualquier interacción con el nuevo sistema de gestión QR.

6.3 Equipos de campo

Los equipos de campo atienden al protocolo de comunicaciones SCP y son los que efectúan las operaciones de venta, validación y consulta de los distintos títulos que se puede utilizar en EuskoTren.

Los equipos se dividen en subtipos, en función de su hardware o sus posibilidades funcionales, y presentan distintos sistemas operativos, según el siguiente cuadro:

Tipo Equipo	Sistemas Operativos	Equipos
Venta	Windows 7	281
	Windows 10 Pro	
	Windows 10 LTSB	
	Windows XP	
	Windows Embedded	
Validación	Windows CE	594
	Linux 4.9.0-4-amd64	
	Ubuntu	
	Fedora 38	
Consulta	Windows Embedded	31
	Android 9 o superior	

6.4 Sistemas secundarios

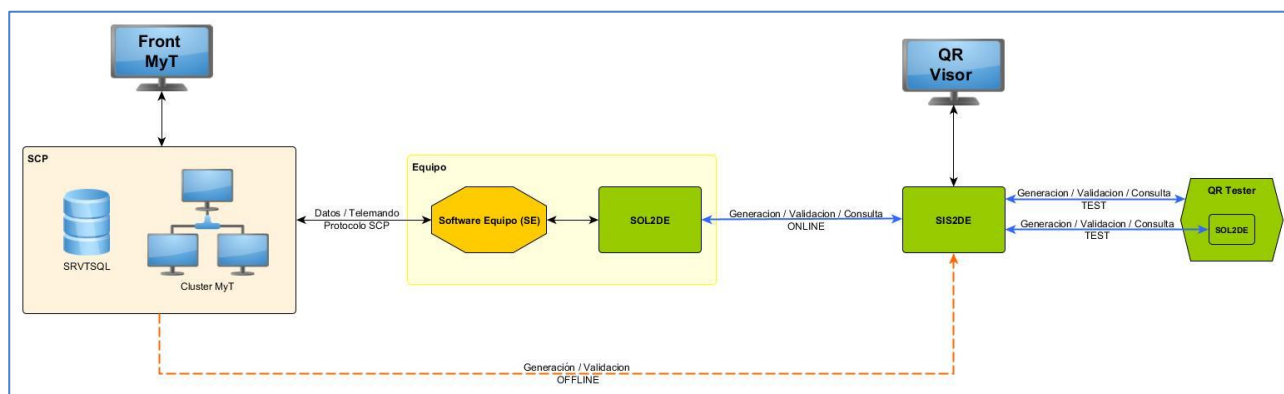
Euskotren mantiene en producción la siguiente lista de herramientas o sistemas, los cuales se pondrán a disposición del proyecto:

- GitLab: Todo el software del proyecto se desarrollará en el repositorio GitLab de Euskotren, donde irá evolucionando a distintas versiones y que se distribuirá, donde tengan que instalarse, desde esta misma herramienta.
- SonarQube: Se utilizará esta herramienta de control del software para garantizar que los desarrollos se ajustan al nivel de calidad esperado y, de no ser así, la empresa adjudicataria realice los cambios necesarios.
- Grafana: Se utilizará Grafana para monitorización del sistema, para lo que se programarán las alarmas y paneles de control que se requieran.
- EVK: El sistema de análisis de logs se compone de una base de datos Elasticsearch, un recolector de logs Vector y una interfaz Kibana. Servirá de herramienta de seguimiento de la actividad registrada en los logs de cada componente.
- Centreon y CheckMK: Actualmente Euskotren utiliza Centreon como sistema de monitorización de infraestructura, el cual será sustituido a corto plazo por CheckMK. Junto con el departamento de Sistemas se definirán y ajustarán las alarmas a programar.
- Jira: Euskotren utiliza Jira para la de gestión de proyectos, así como punto de registro de incidencias. La empresa adjudicataria deberá utilizar esta herramienta para notificación, seguimiento y resolución de las incidencias que se produzcan a lo largo de la vida del proyecto.

Euskotren dará acceso a los perfiles que se necesiten de empresa adjudicataria a su entorno de JIRA Software y decidirá los proyectos y roles a crear, así como las labores de cada parte en la ejecución de los trabajos del presente pliego.

7 COMPONENTES DEL PROYECTO

En el diagrama adjunto se pueden identificar los principales componentes del futuro sistema:



Esquema básico de arquitectura a implementar

Se han representado en color verde los elementos incluidos en la presente licitación.

7.1 Sistema SIS2DE

Las principales funciones del SIS2DE serán:

- atender **On-line** a todas las peticiones que realicen los equipos de campo para la generación, validación y consulta de los títulos QR.
- gestionar las posibles situaciones en las que el equipo emisor o validador informe de que la operación no ha finalizado correctamente, aplicando la vuelta atrás o "rollback".
- procesar emisiones o validaciones **Off-line**, que pudieran haber llegado al SCP por el actual canal de comunicaciones.
- registrar la última "foto" de los QR activos, para su uso en los procesos **On-line**.
- registrar un histórico de todos los movimientos realizados con los QR.

El SIS2DE cumplirá con los siguientes requisitos:

- estará correctamente dimensionado para el volumen esperado de peticiones de generación, validación y consulta QR.
- podrá redimensionarse fácilmente ante el posible aumento de la demanda de peticiones On-line.
- estará operativo en todo momento, manteniendo siempre su disponibilidad sin cortes.

- dispondrá de mecanismos que garanticen la seguridad de claves, de procesos y de acceso al propio sistema.
- responderá a las peticiones en los mínimos tiempos posibles, siendo el proceso de validación el más crítico.

Actualmente, el proceso de **validación** de una tarjeta de transporte (Bat, Barik o Mugí) está por debajo de los 300ms, siendo estas tarjetas en contenido, en proceso de validación y en seguridad más complejas que lo diseñado para el QR.

Para el SIS2DE se consideran admisibles los siguientes tiempos de respuesta máximos dependiendo del tipo de operación, el volumen de datos registrados y el número de peticiones concurrentes:

Tiempos respuesta SIS2DE				
Operación	Muestra	Concurrencia	Milisegundos	Observaciones
Generación	--	10	200	La generación no depende de la cantidad de QR activos o en histórico que haya en el sistema.
Validación	10.000	20	200	La "Muestra" es la estimación del máximo de QR activos que puede haber en un momento dado.
Consulta	5.000.000	10	150	La "Muestra" es la estimación del máximo número de movimientos históricos de QRs.

Por ejemplo, para la validación, el tiempo máximo de validación será de 200ms, con 10.000 títulos QR activos y un máximo de 20 peticiones a atender en el mismo instante.

Este tiempo será el medido para que, una vez recibida la petición, el SIS2DE resuelva el proceso de validación.

La suma de este tiempo y el que necesitará la librería SOL2DE en interpretar el QR y en realizar su parte de validación en local no deberá superar, en ningún caso, los 300ms. En este tiempo no se tiene en cuenta el tiempo de red, para que la petición llegue al SIS2DE y la respuesta de éste se devuelva al SOL2DE

La empresa licitadora deberá hacer una propuesta de infraestructura, componentes y tecnologías a utilizar para garantizar el cumplimiento de las funcionalidades y requisitos enumerados, debiendo detallar los tiempos de respuesta que se compromete a obtener con la solución ofertada.

7.2 Librería SOL2DE

El sistema de peaje de Euskotren se compone de un amplio conjunto de equipos de distintos fabricantes y edad tecnológica, localizados en las diferentes líneas de tren, tranvía, funicular y metro.

En estos equipos se están incorporando los dispositivos hardware necesarios para la emisión (impresoras con capacidad gráfica QR) y tratamiento de validación y consulta de títulos QR (escáneres ópticos).

La empresa adjudicataria deberá desarrollar en JAVA una **librería unificada** denominada **SOL2DE** que dotará a los equipos de la capacidad de gestión necesaria para el tratamiento de los nuevos títulos QR.

Esta librería deberá implementar, como mínimo, los siguientes **métodos***:

- Consulta del estado del sistema central SIS2DE
- Generación Off-line y On-line de códigos QR
- Validación Off-line y On-line de códigos QR
- Anulación (rollback) de la Generación On-line de códigos QR
- Anulación (rollback) de la Validación On-line de códigos QR
- Consulta Off-line y On-line de códigos QR

Por otro lado, la librería cumplirá con los siguientes requisitos:

- admitirá la parametrización necesaria para ajustarse a las necesidades que surjan en cada punto donde deba ser instalada.
- estará optimizada para funcionar en los menores tiempos posibles.
- mantendrá de forma segura y encriptada toda la información relativa a claves o procesos de seguridad.
- podrá registrar en disco su actividad, teniendo especial atención a los fallos o errores que se produzcan.
- será compatible con las que tuviera el equipo ya en uso por otros proyectos, como puede ser por la comunicación con el SCP/MyT (PKTE) o la validación de la tarjeta Mugi Virtual (ABT 2.0).

Será responsabilidad de los distintos integradores el incluir la nueva librería en el software actual del equipo, junto con el resto de modificaciones que se deban acometer para operar con los QR (interface, gestión del hardware, comunicación con el SCP, etc.).

* Toda referencia a operaciones “On-line” en el SOL2DE se basa en llamadas al SIS2DE.

7.3 QR Tester

Como parte de la presente licitación, se dotará a Euskotren de una herramienta que permita simular las peticiones de campo para la emisión, validación y consulta QR.

Esta herramienta permitirá:

- simular llamadas concurrentes de n equipos de campo.
- preparar juegos de ensayo con distintas casuísticas de generación, validación y consulta.
- medir de forma fiable los tiempos de respuesta de los distintos componentes de la cadena, desde la llamada hasta obtener los resultados del ensayo.
- detectar cuellos de botella.
- testear directamente al SIS2DE o utilizar la librería SOL2DE, como un equipo de campo.

7.4 Entornos de desarrollo y test

Además del entorno de Producción, la empresa adjudicataria recreará los entornos de Desarrollo y Test.

Estos dos entornos serán independientes entre sí y exactamente iguales al de producción a nivel de infraestructura y componentes. Ambos entornos serán mantenidos y monitorizados con las mismas herramientas que se utilicen para la gestión del entorno de producción.

La empresa adjudicataria generará juegos de ensayo que cubran toda la casuística del proyecto para validar el sistema a todos los niveles. Estos juegos de ensayo serán documentados y podrán ser probados con el QR Tester o por otros métodos a determinar debido a su objetivo o naturaleza.

7.5 Monitorización SIS2DE

Para el mantenimiento y supervisión de la nueva infraestructura se utilizarán las herramientas enumeradas en el punto "Sistemas secundarios" del presente pliego.

En caso de que se ofertarán otras distintas se deberá justificar en la oferta técnica el motivo de su uso.

De forma independiente a las herramientas utilizadas, la empresa adjudicataria deberá trabajar, junto con las personas responsables de estos sistemas en Euskotren, para determinar y ejecutar las siguientes labores:

- Monitorización de los distintos elementos del sistema.

- Gestión de recursos y componentes, que permita el añadir o reducir su volumen en función de la carga de trabajo.
- Uso de un repositorio de código e imágenes que conforman los distintos elementos. Desde el repositorio se realizarán labores de integración y despliegue, de forma automática y sin caídas del servicio.
- Analizar la calidad del software previo a su despliegue a producción.
- Recogida y análisis de registros de actividad, logs y errores de los componentes y subsistemas, a distintos niveles.

8 EJECUCIÓN DEL PROYECTO

8.1 Infraestructura de Virtualización

Euskotren cuenta en la actualidad de servidores virtualizados bajo hipervisor Vmware, en una infraestructura on-premise hiperconvergente Nutanix sobre equipos Dell, cuyo el mantenimiento corresponde a Euskotren, y repartida entre sus CPDs de Lutxana (Erandio) y Lebario (Abadiño).

Está previsto migrar a una nueva infraestructura on-premise hiperconvergente HP Edge sobre equipos HPE DL385 Gen11 e hipervisor VMware. Esta nueva infraestructura, aunque alojada en el CPD de Euskotren en Lebario, es propiedad de EJE, a quien corresponde su soporte y mantenimiento. A medio plazo, las VMs sobre la infraestructura HP Edge on-premise migrarán a infraestructura de EJE en su propio CPD.

Será en la nueva infraestructura HP Edge donde se virtualicen las nuevas máquinas necesarias para el proyecto actual y sus tres (3) entornos (desarrollo, test y producción).

8.2 Protocolos

Todos los protocolos que se empleen deberán ser protocolos estándar, ampliamente utilizados y se evitarán protocolos propietarios, no muy extendidos o implementaciones no estándar de protocolos existente. Se deberán considerar para su uso los protocolos COM, XML, SOAP, REST, WMI/WBEM, http, Web-DAV, etc.

8.3 Modularidad

Igualmente, el software estará correctamente estructurado en módulos, microservicios y funciones interconectables que lo hagan completamente modular de manera que se puedan modificar o sustituir algunos de sus componentes sin que esto afecte al resto de los sistemas implicados.

8.4 Vida del Sistema

Todos los elementos, herramientas y componentes que conformen el nuevo sistema, tanto en su lado de producción como en la de mantenimiento, gestión y pruebas deberán de poder ser empleados en un futuro próximo (10-15 años) sin que sean obsoletos, no puedan actualizarse a evoluciones que exijan soporte de sus fabricantes o que requieran de cambios sustanciales en su diseño. Asimismo, todo el sistema deberá estar preparado para poder ejecutarse en elementos hardware y software más modernos (ordenadores y sistemas operativos) según vayan siendo sustituidos los más antiguos.

8.5 Seguridad y accesos

La empresa adjudicataria deberá hacer una propuesta orientada a garantizar la seguridad y de control de accesos al sistema y sus funcionalidades.

8.6 Fases del proyecto

La metodología de trabajo propuesta, para el desarrollo de los componentes de la presente licitación, deberá contemplar al menos las siguientes fases:

Fase 1) Lanzamiento:

Comprenderá las actividades necesarias para la puesta en marcha del proyecto, como es la presentación de los equipos de trabajo, la definición de objetivos y alcance, etc.

Fase 2) Análisis y Diseño:

Se analizará toda la documentación que entregará Euskotren al principio del proyecto. De este análisis se concretará el diseño definitivo y completo de la solución propuesta. Además, se determinará qué se va a hacer, cómo y cuándo, para encajar todos los componentes internamente y con terceros, como pueden ser los fabricantes de los equipos.

Fase 3) Recreación Entornos:

Se solicitarán a Euskotren los equipos, junto con sus características básicas, para que la empresa adjudicataria monte, mínimamente, los entornos de Desarrollo y Test, pudiendo quedar el montaje de entorno de Producción para fases posteriores.

Euskotren creará los espacios de trabajo necesarios en los distintos sistemas secundarios: GitLab, Sonarqube, Jira, etc..

Fase 4) Desarrollo:

Los trabajos relativos a cada uno de los 3 componentes principales del proyecto (SIS2DE, SOL2DE y QR Tester) podrán acometerse en paralelo, con el ineludible objetivo de terminar los trabajos en el plazo marcado, pero deberán encajar en la siguiente secuencia:

- a) Desarrollo SIS2DE
- b) Desarrollo QR Tester On-line (directamente contra SIS2DE)
- c) Desarrollo SOL2DE
- d) Desarrollo QR Tester Off-line (a través de SOL2DE)

En esta secuencia se debe garantizar que cada paso se completa satisfactoriamente, aplicando los juegos de ensayo generados, antes de darlo por válido y pasar a completar el siguiente.

Fase 5) Integración con Equipos:

Dependiendo de la marcha del proyecto, Euskotren lanzará los trabajos necesarios para integrar la librería SOL2DE en los equipos de campo. En esta fase la empresa adjudicataria dará soporte a las empresas fabricantes, realizando los ajustes necesarios que resulten de dicha convivencia.

Fase 6) Paso a Producción:

Con la integración completada se pasará a la fase de puesta en producción. En esta fase, la empresa adjudicataria realizará las tareas de operación y monitorización del entorno productivo.

Fase 7) Post Producción:

Esta fase de estabilización, una vez finalizada la implantación y formación.

8.7 Metodología

8.7.1 Organización y dirección de los trabajos

Las empresas licitadoras propondrán su planteamiento en relación a la organización y dirección de los trabajos, estableciendo las unidades y roles que consideren necesarios para garantizar la correcta prestación de los servicios.

El esquema propuesto estará formado al menos por los siguientes comités:

- Comité de Dirección
- Comité de Seguimiento

8.7.1.1 Comité de Dirección

Será el órgano de mayor rango en el proyecto, con autoridad en los ámbitos de la organización del proyecto y la supervisión del cumplimiento del contrato.

Entre otras, cumplirá con las siguientes funciones:

- Revisión de la marcha del proyecto.
- Facilitar los recursos especiales que demande la jefatura del proyecto.
- Aprobar y poner en marcha las decisiones que afectan a la organización y que no estén previstas en el contrato.
- Aprobar cualquier cambio de especificaciones que modifique los términos del contrato.
- Resolver los litigios que eventualmente pudieran producirse, y arbitrar en los imprevistos con impacto en aspectos de calidad, costes o plazos.

8.7.1.2 Comité de Seguimiento

Será el foro de análisis operativo de la marcha del servicio, con autoridad en los ámbitos de la gestión de los recursos asignados al servicio y su plan de trabajo, y la satisfacción de las especificaciones y plazos contractuales.

Contará con la participación de la persona responsable del proyecto por parte de Euskotren.

Entre otras, cumplirá con las siguientes funciones:

- Revisar la Planificación y grado de avance de las actividades del proyecto, estableciendo, en su caso, planes de acción correctivos oportunos.
- Analizar los riesgos y tomar decisiones para minimizar su impacto.
- Aprobar los cambios que no excedan del ámbito del contrato.
- Facilitar los recursos materiales que precisen.
- Recepcionar los entregables objeto del servicio, tras su conformidad.
- Informar al Comité de Dirección del avance del servicio y entregables recepcionados.
- Aprobar la valoración y presentar propuesta al Comité de Dirección, de los cambios solicitados, que excedan el ámbito del contrato o afecten a la planificación o costes.
- Revisar la situación de incidencias ocurridas en el servicio.

Este comité de seguimiento se reunirá al menos una vez a la semana, pudiendo ser con mayor frecuencia si Euskotren así lo requiere.

Las reuniones serán presenciales en las Oficinas de Euskotren en Bilbao o por Teams si Euskotren así lo determina.

Respecto a estas reuniones será labor de la empresa adjudicataria:

- Presentar los avances del proyecto.
- Proponer soluciones a los problemas o incidencias que se vayan presentado.
- Levantar acta de los temas tratados, las labores de cada parte y las decisiones tomadas.

8.7.2 Planificación de los trabajos

La empresa adjudicataria deberá realizar los trabajos objeto del contrato en el plazo marcado en el presente pliego técnico, contados a partir de la firma de la correspondiente acta de inicio. Asimismo, deberá establecer una planificación inicial con suficiente detalle, que debe figurar en la propuesta a presentar en la licitación.

Dicha planificación recogerá, al menos, todas las actuaciones señaladas en el apartado "Alcance" del presente pliego técnico.

Al planificar los trabajos, la empresa licitante deberá tener en consideración que el personal técnico de desarrollo de ticketing (peaje) designados por Euskotren, tendrá una disponibilidad limitada por hallarse inmerso en otros proyectos.

Además, figurarán explícitamente en la misma los aspectos que a continuación se señalan:

- Propuesta de reuniones de seguimiento entre las partes.
- Toma de requisitos y obtención de diseño funcional de la solución.
- Propuesta de modelo de resolución de las incidencias y trabajos acordados, a validar por el comité de Dirección.
- Construcción de la solución.
- Formación a personal técnico de Euskotren
- Tareas de despliegue y transición a operación del servicio.
- Cualquier otro hito relevante que afecte a la ejecución del servicio, además de los señalados en el presente apartado.

La propuesta de planificación deberá contemplar todas las fases y tareas que se identifican en el siguiente apartado: "Metodología del desarrollo del software".

8.7.3 Metodología del desarrollo del software

8.7.3.1 Análisis y diseño

- **Análisis funcional del sistema**

Se incluirá el análisis de los requerimientos, así como la especificación de cómo se cubrirán estos requerimientos con el nuevo sistema. Se deberá especificar, entre otros, los requerimientos funcionales y técnicos, el entorno tecnológico, modelos funcionales del sistema (contexto y subsistemas), el análisis de los casos de uso del sistema, el análisis de clases, la elaboración del modelo de datos y la elaboración del modelo de procesos junto.

- **Análisis de interfaces del sistema**

Se describirá en detalle las posibles interfaces con otros sistemas de información, tanto de Euskotren como externos, con el fin de definir y delimitar el modo en que el sistema se relacionará con el resto de los sistemas involucrados en la gestión de los procesos de Euskotren.

- **Diseño técnico del sistema**

En este entregable se incluirán los requerimientos técnicos del sistema, la arquitectura tecnológica final del sistema, especificando las diferentes partes físicas, integraciones o interfaces, productos y licencias, diseñando los casos de uso reales, el diseño de clases y el diseño físico de datos, etc.

- **Diseño de la migración y/o carga inicial**

Incluirá el análisis de la migración de datos, tanto del sistema actual, como de aquellos sistemas actuales que se encuentren involucrados, para la puesta en marcha del sistema. Deberá definir y detallar los procedimientos necesarios para realizar dicha migración y/o carga inicial.

- **Plan de implantación**

Este entregable especificará las acciones necesarias que permitan desarrollar y poner en marcha el sistema. Se deberá tener en cuenta tanto al equipo de implementación como el equipo de Euskotren, así como plazos, metodología, alcance, objetivos, referencias, perfiles del equipo humano, dedicaciones y presupuesto estimado.

- **Plan de gestión del cambio**

Durante el proyecto, se deben desarrollar acciones de información, comunicación, formación y monitorización que permitan asegurar una adecuada actitud, expectativas, esfuerzo y participación de las personas internas y externas de la organización ante los nuevos cambios organizativos y tecnológicos. La empresa adjudicataria determinará las actividades a realizar dentro del plan de gestión de cambio que cubra como mínimo las siguientes acciones:

- Comunicación anticipada de las acciones a realizar.
- Análisis del impacto en la organización y participantes externos en los procesos a implantar.
- Formación a las personas usuarias afectadas por la solución.

8.7.3.2 Construcción de la Solución

- **Desarrollo**

Comprende las actividades de construcción del inventario de desarrollos definidos en la etapa de diseño agrupándose por funcionalidades. Cada funcionalidad tendrá un objetivo, un grupo de requerimientos y un alcance definido a realizar y probar.

- **Pruebas**

El objetivo de la estrategia de pruebas dentro del proyecto de implementación es el de garantizar el correcto funcionamiento de las funcionalidades de la solución de forma individual y en conjunto, así como la integración con los otros sistemas en los que se impacta.

Dentro del plan de pruebas se deberá realizar al menos los siguientes tipos de pruebas:

- Pruebas Unitarias
- Pruebas de Integración
- Pruebas del Sistema
- Pruebas de Rendimiento y Stress de la solución
- Pruebas de Seguridad

La empresa adjudicataria deberá planificar las sesiones de cada tipo de prueba, el alcance, los escenarios y el resultado esperado de cada una de ellas en un documento que recoja toda esta información.

- **Manuales de usuario y administrador**

Esta documentación se realizará tras finalizar las pruebas integrales de la solución y contiene la descripción del funcionamiento de acuerdo con el alcance de procesos probados exitosamente.

8.7.4 Documentación y entregables

Durante la ejecución del proyecto la empresa adjudicataria deberá proporcionar al comité de seguimiento mínimamente la siguiente documentación:

- Plan de proyecto actualizado para la ejecución de los trabajos de instalación, configuración, pruebas y puesta en marcha, estructurado de acuerdo con todos los trabajos a realizar en el presente pliego.

El plan de proyecto deberá incluir las tareas, la duración de las mismas y la asignación de personas para su ejecución.

- Actas de todas las reuniones. La empresa adjudicataria será responsable de la elaboración de las actas de las reuniones mantenidas, ya sea con personal de Euskotren o externo, como por ejemplo los fabricantes de los equipos de campo. Dichas actas deberán ser entregadas al comité de seguimiento en un plazo máximo de 3 días hábiles, a contar desde la fecha de la reunión.
- Informes de seguimiento mensuales. La empresa adjudicataria entregará, antes del día quince de cada mes, un informe en el que reportará los trabajos realizados durante el mes vencido y recogerá la situación actualizada de los sistemas.

Antes de la puesta en producción la empresa adjudicataria deberá entregar:

- Documentación completa, relativa a la operación, configuración y mantenimiento, de los distintos módulos o elementos de software que conforman el nuevo sistema.
- Manuales de uso y explotación de los sistemas desarrollados.
- Formación:
 - Plan de formación.
 - Material didáctico para la impartición de los cursos.

Toda la documentación que se genere a lo largo de la vigencia del contrato deberá quedar catalogada, almacenada y controlada conforme a un plan de versiones en

soporte digital, que será consensuado previamente con la empresa adjudicataria y que, asimismo, permita la consulta vía web e impresa de dicha documentación cuando sea necesario.

La empresa adjudicataria deberá proporcionar todas las nuevas versiones de los documentos se generen, siendo responsabilidad de dicha empresa adjudicataria la gestión de estos documentos hasta su entrega como producto final a **Euskotren**.

Las entregas serán en formato electrónico editable por Euskotren y deberán estar convenientemente organizadas y estructuradas, debiendo contener un índice que indique el contenido y el orden de toda la documentación entregada.

Además, los documentos deberán reflejar la fecha y la versión, datos de las personas que lo han elaborado, corregido y verificado.

Quedará en manos de Euskotren el decidir qué documentación a generar deberá ser entregada en Castellano y en Euskera o solo en alguno de los 2 idiomas.

8.7.5 Formación

Se deberá de incluir en la oferta, la formación específica para los siguientes colectivos que intervienen en el proyecto:

a) Nivel Desarrollo:

Se formará al personal de Sistemas de Euskotren a nivel de programación.

Con la formación adicional de las herramientas utilizadas, fuera del presente contrato, el personal formado deberá estar en condiciones de comprender y modificar el software desarrollado.

b) Nivel Administración:

Se formará al personal de Sistemas de Euskotren a nivel de administración de los nuevos sistemas.

Esta formación abarcara todos los puntos que requiera la administración de cada uno de los entornos o herramientas utilizadas, debiendo ser Euskotren completamente autónomo en su configuración y mantenimiento.

8.7.6 Software y desarrollo del proyecto

La empresa adjudicataria deberá contar con un modelo de desarrollo de software orientado a:

- Programar ciclos de trabajo en base a las prioridades marcadas por Euskotren.
- Realizar entregas periódicas de los fuentes del software en desarrollo, como del producto obtenido, ajustado a los ciclos de trabajo.
- Evaluar el avance de los trabajos y su replanificación, si Euskotren así lo determinara.

8.8 Equipo humano

Las empresas licitadoras propondrán su planteamiento en relación con la organización y dirección de los trabajos, estableciendo las unidades y roles que consideren necesarios para garantizar la correcta ejecución del proyecto.

La empresa licitante describirá la organización del equipo de trabajo previsto, así como los perfiles de las personas que formen parte de dicho equipo adscritas a este contrato.

El personal que se proponga como integrante del equipo de trabajo deberá incluir, como mínimo, los siguientes roles:

- Persona coordinadora del servicio
- Equipo técnico, formado por los siguientes perfiles:
 - Personal para diseño y desarrollo del software.
 - Personal para soporte.

La empresa licitadora podrá proponer el número de personas que integren el equipo requerido para la ejecución del proyecto. Este debe ser definido para cada una de las fases del proyecto y estar disponible a lo largo del contrato para la ejecución de las actuaciones descritas en función de las necesidades y de acuerdo con los niveles de servicio establecidos.

Una vez iniciados los servicios, cualquier cambio en el equipo de trabajo propuesto deberá ser comunicado con al menos quince días de antelación. Las personas sustitutas tendrán una formación académica y profesional equivalente o superior a la exigida en los presentes pliegos y en la carátula para la persona a la que sustituyen. La empresa adjudicataria propondrá las nuevas personas del equipo de trabajo y Euskotren comprobará si cumplen con los requisitos exigidos en los pliegos. Se deberá garantizar un plazo de solapamiento mínimo de dos semanas entre la incorporación de la nueva persona y la salida de la persona sustituida, sin coste adicional para Euskotren.

Además, si Euskotren considera que el servicio no se presta con la calidad debida, la empresa contratista deberá realizar los cambios oportunos en su organización para prestar el servicio con la calidad debida a juicio de Euskotren.

8.9 Trabajos adicionales

Se contempla dentro de la presente licitación una bolsa de horas, destinada a trabajos adicionales, no recogidos en el presente pliego, ni ofertados por la empresa adjudicataria.

El proceso de ejecución de los trabajos adicionales cubrirá al menos las siguientes etapas:

- Identificación de trabajos a realizar para cubrir nuevos requisitos o satisfacer nuevas necesidades.

- Estimación de esfuerzo en horas de dedicación, que tendrá carácter de presupuesto vinculante y propuesta de planificación de las actuaciones.
- Aceptación (o desestimación) de la propuesta del trabajo a realizar por parte de Euskotren.
- Implementación o ejecución (si procede):
 - Análisis, Diseño Funcional y Técnico de la nueva funcionalidad o tarea.
 - Implementación de la solución.
 - Elaboración de un cuaderno de pruebas: Pruebas unitarias y de integración.
 - Implantación en el entorno productivo.
 - Actualización de documentación que corresponda (funcional o técnica).
 - Formación a las áreas usuarias y técnicas de Euskotren
 - Recepción y aceptación del trabajo implementado.

Dentro de estos trabajos no se incluirán los que deriven de actuaciones correctivas, ya éstas se ejecutarán bajo el amparo de la garantía.

9 CONDICIONES PARTICULARES

9.1 Plazo

El plazo previsto para la ejecución de los trabajos descritos será de un máximo de diez (10) meses, a contar a partir de la fecha de la firma del acta de inicio de los trabajos.

Las empresas licitadoras deberán definir su propuesta de planificación en base a las fases y actividades incluidas en su planteamiento metodológico.

9.2 Presupuesto

El importe del presupuesto máximo de licitación formulado por Euskotren para la prestación de estos servicios asciende a la cantidad de DOSCIENTOS CINCUENTA Y CINCO MIL EUROS (255.000,00 €), dentro del cual se entenderán incluidos todos los conceptos, gastos, tasas y arbitrios de cualquier esfera fiscal, y el beneficio industrial de la empresa contratista, con la única excepción del IVA.

Este importe ha de incluir todos los servicios y trabajos descritos en el alcance:

- Desarrollo de los sistemas SIS2DE, desarrollo de la librería SOL2DE y dotación de un QR Tester (importe no superior a 220.000,00 €).
- Bolsa económica para otros trabajos adicionales (fuera de garantía) durante el periodo del contrato, posterior a la puesta en producción, (importe de 35.000,00 € que no admite baja).

Precio máximo de: 60 €/hora (sin IVA)

Para este apartado se adjudicará el precio unitario euros/hora ofertado por la empresa adjudicataria y se facturarán exclusivamente las horas dedicadas y previamente aceptadas por Euskotren

Además, para acometer otros trabajos, que obedezcan a razones sobrevenidas y se consideren necesarias para el buen fin del objeto del contrato, y siempre de manera justificada, se establece una posible ampliación de hasta un 20% sobre el importe total estimado de licitación, sin contar con la bolsa de trabajos adicionales.

El valor estimado de esta licitación, a efectos de su publicación, incluyendo las ampliaciones máximas, asciende, por lo tanto, a TRESCIENTOS SEIS MIL EUROS (306.000,00 €), IVA excluido.

Este importe es meramente orientativo y válido a efectos de reserva presupuestaria, pero no supone en modo alguno un compromiso de facturación con la empresa adjudicataria. El gasto efectivo estará condicionado por las necesidades reales de

Euskotren no queda obligada a demandar desarrollos por una cuantía equivalente a la totalidad del presupuesto.

Las ofertas económicas cuyo importe total suponga una rebaja superior al 20% sobre el presupuesto máximo de licitación, podrán considerarse anormalmente bajas y seguidos los trámites indicados en la carátula del Pliego de Condiciones Generales, podrán no ser admitidas.

No habrá revisión de precios durante la vigencia del contrato.

9.3 Facturación

Se emitirán las correspondientes facturas al cumplimiento de los siguientes hitos del suministro, instalación, configuración, pruebas y puesta en marcha:

- 20% a la firma del acta de inicio.
- 20% al cierre del diseño.
- 20% a la conclusión del desarrollo.
- 20% tras la integración con los equipos.
- 20% a la firma del acta de recepción provisional del mismo.

Euskotren abonará dichas facturas a los 30 días a partir de la fecha de emisión de las mismas.

10 CLÁUSULAS GENERALES

10.1 Propiedad intelectual

Sin perjuicio de lo dispuesto por la legislación vigente en materia de propiedad intelectual y de protección jurídica de los programas de ordenador, la empresa contratista acepta expresamente que los derechos de explotación de los sistemas informáticos y de los trabajos desarrollados al amparo del presente contrato corresponden únicamente a Euskotren, con exclusividad y a todos los efectos.

Todos los fuentes del software, de alto o bajo nivel, desarrollado o modificado al amparo del presente contrato será propiedad de Euskotren y será entregado a éste, entendiéndose por software cualquier ejecutable, driver, biblioteca o librería, etc.

Es decir, la empresa adjudicataria deberá entregar a Euskotren la totalidad del código fuente desarrollado, modificado o utilizado en el presente contrato, así como cualquier protocolo de comunicaciones empleado en la conexión de los distintos elementos suministrados e instalados. Con la entrega del código fuente se realizarán sesiones formativas de la arquitectura general del sistema y de los componentes software que engloban la solución, que permitan a Euskotren generar los ejecutables a partir de los fuentes entregados.

Euskotren deberá validar de forma previa al inicio de los trabajos los lenguajes de programación empleados en el desarrollo de los distintos elementos.

10.2 Confidencialidad y seguridad

La empresa adjudicataria se comprometerá a garantizar la máxima confidencialidad y seguridad de la información que se le entregue en el transcurso del proyecto, comprometiéndose a no revelar o utilizar la misma sin el consentimiento escrito de los responsables designados por Euskotren.

Las comunicaciones entre los responsables de Euskotren y la empresa adjudicataria se realizarán únicamente mediante las personas que sean autorizadas por ambas partes.

Será de obligado cumplimiento que toda persona participante en el proyecto firme un acuerdo de confidencialidad personal con Euskotren.

La información proporcionada será únicamente utilizada para los propósitos del presente proyecto, comprometiéndose las personas participantes a:

- No permitir el acceso a la misma a personal no relacionado con el proyecto.
- No utilizar la información para otros proyectos.
- No ceder la información a terceros.
- Devolver y destruir todas las copias realizadas de la información establecida como confidencial.

10.3 Garantía

Será obligación de la empresa adjudicataria, sin cargo adicional alguno, la instalación, pruebas y puesta en marcha de cada uno de los servicios y funcionalidades desarrollados en el marco del presente pliego, tanto en el entorno de desarrollo, integración y producción, y durante las jornadas que resulten necesarias.

El plazo de garantía mínimo será de 12 meses para las funcionalidades derivadas de la presente contratación, a contar a partir de la fecha de recepción de las mismas, salvo lo que entre en el ámbito del RD 7/2021, en cuyo caso la garantía mínima será de 3 años. Será obligatorio para la empresa adjudicataria realizar durante dicho período los cambios necesarios para solventar las deficiencias detectadas que le sean imputables si así lo solicita Euskotren.

Dicha garantía incluirá la subsanación de errores que se pongan de manifiesto en el funcionamiento de los desarrollos, o que se descubran mediante pruebas o cualesquiera otros medios, así como la conclusión de la documentación incompleta y subsanación de la que contenga deficiencias. También se incluirán los evolutivos de versiones de software relacionados con la plataforma tecnológica propuesta por la empresa adjudicataria.

10.4 Ubicación

El nuevo sistema a implantar es estratégico para Euskotren y se necesita que la empresa adjudicataria sea capaz de garantizar un servicio satisfactorio, ágil y cercano, tanto en la ejecución, como en el periodo de garantía.

La poca dedicación presencial que se estima que va a requerir el proyecto no implicará para Euskotren ningún coste adicional al establecido en el presupuesto del contrato, ni en la fase de desarrollo de los trabajos, ni en la fase de garantía.

En cuanto al acceso remoto, se realizará a través de una red VPN o de cualquier otro sistema de acceso establecido de acuerdo por ambas partes.

11 ESTRUCTURA DE LAS OFERTAS

A continuación, se describe la estructura que deberán seguir las ofertas de las empresas licitadoras:

- **Sobre de Documentación Administrativa**
 - Documentación administrativa y de solvencia que determina el Pliego de Condiciones Administrativas Particulares y su Carátula.

- **Sobre de Criterios evaluables mediante juicios de valor (Memoria Técnica)**

Las empresas ofertantes deberán presentar en fecha una oferta completa con al menos los siguientes apartados:

 - **Objetivos y Alcance**, apartado en el que se describen los objetivos y el alcance que comprenderá el proyecto.
 - **Descripción de los servicios**, detalle de las características de la prestación y gestión del proyecto.
 - **Descripción de la arquitectura propuesta**, detalle de las características de la arquitectura tecnológica que dará cabida al sistema propuesto.
 - **Metodología, descripción de las fases metodológicas y estrategia** que se llevará a cabo para la ejecución global del proyecto.
 - **Organización y Dirección de los trabajos**: estructura organizativa y roles propuestos para garantizar la correcta prestación del proyecto, dimensionamiento y el plan de relación para la incorporación de más recursos en caso de que las necesidades así lo determinen.

También será evaluable la presencia de mujeres en cargos o roles de responsabilidad.

 - **Planificación**: duración, fases e hitos del proyecto.
 - **Control**: propuesta de control y seguimiento del proyecto.
 - **Sistemas de gestión, calidad, medio ambiente, políticas de igualdad, euskera** que contemple el alcance del servicio objeto de concurso y acciones que fomenten o promuevan la implantación real de dichos sistemas en el proyecto.

Las ofertas que no alcancen una puntuación mínima de **30 Puntos** en la valoración por Juicios de Valor quedarán excluidas y no pasarán a la siguiente fase del concurso.

- **Sobre de Criterios evaluables mediante fórmulas (Oferta Económica)**
 - Documento de **Modelo de Proposición Criterios Evaluables Mediante Fórmulas**.

12 CRITERIOS DE ADJUDICACIÓN

Los criterios de valoración de las propuestas recibidas están recogidos en la Carátula del Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.