



Cofinanciado por
la Unión Europea



MINISTERIO
DE HACIENDA



Fondos Europeos



Junta
de Andalucía



Sevilla
TechPark

PPT A10 - INFRAESTRUCTURA DIGITAL DE SEVILLA TECHPARK, INCLUYENDO PLATAFORMA DE DATOS Y SISTEMA DE GESTIÓN DE EVENTOS, EMERGENCIAS Y SEGURIDAD CON GEMELO DIGITAL

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA EL DESARROLLO DE
UNA PLATAFORMA INTELIGENTE E INTEGRAL PARA LA GESTIÓN
DE DATOS, EVENTOS, EMERGENCIAS Y SEGURIDAD PARA SEVILLA
TEHPARK, EN EL MARCO DEL PROYECTO DE CPI eCitySevilla,
COFINANCIADO POR EL FONDO FEDER REGIONAL ANDALUCÍA
2021-2027**

(Expediente: EJECP12026A10)

Índice

1. INTRODUCCIÓN	6
1.1 Antecedentes	6
1.2 Proyecto eCitySevilla	7
1.3 Necesidad de la Actuación A10 del proyecto CPI eCitySevilla	9
1.4 Consulta Preliminar al Mercado del Reto A10	12
1.5 Consulta Preliminar al Mercado del Reto A11	13
1.6 Consulta Preliminar al Mercado del Reto A12	14
1.7 Integración de los retos.....	16
1.8 Alineamiento de la Actuación A10 de eCitySevilla con políticas y estrategias de I+D	17
2. OBJETO DEL CONTRATO	21
3. ALCANCE DEL CONTRATO	23
3.1 Alcance funcional del ecosistema de infraestructura digital de Sevilla TechPark	23
3.2 Alcance funcional de la plataforma de datos de Sevilla TechPark.....	25
3.3 Alcance funcional del sistema de gestión de eventos, emergencias y seguridad con gemelo digital.....	26
3.4 Alcance funcional de la solución integrada.....	27
3.5 Requisitos tecnológicos, arquitectónicos y resultados esperados	27
3.6 Alcance geográfico de las actuaciones	30
3.7 Coordinación con actuaciones previas del proyecto eCitySevilla	31
4. ÁREAS DE ACTUACIÓN – BLOQUES TECNOLÓGICOS	33
5. FUNCIONALIDADES Y REQUISITOS	37
5.1 Alcance y requisitos BT01: Captación de datos e IoT avanzado	37
5.2 Alcance y requisitos BT02: Conectividad y redes de comunicaciones	38
5.3 Alcance y requisitos BT03: Edge Computing y procesamiento distribuido	38
5.4 Alcance y requisitos BT04: Middleware IoT e integración (UNS + APIs).....	39
5.5 Alcance y requisitos BT05: Plataforma de datos (Data Lake + Data Hub)	39
5.6 Alcance y requisitos BT06: Gobierno del dato, semántica y espacios de datos	39
5.7 Alcance y requisitos BT07: Analítica avanzada e inteligencia artificial.....	40
5.8 Alcance y requisitos BT08: Gemelo digital y simulación avanzada	40
5.9 Alcance y requisitos BT09: Aplicaciones, visualización y soporte a decisiones.....	41
5.10 Alcance y requisitos BT10: Sistema de gestión de eventos, emergencias y seguridad ...	42
5.11 Alcance y requisitos BT11: Ciberseguridad y resiliencia.....	42
5.12 Alcance y requisitos BT12: Integración externa y ecosistema abierto	43

6.	ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO Y CALENDARIO.....	43
7.	CONDICIONES DE EJECUCIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO.....	50
7.1	Definiciones.....	50
7.2	Gestión y seguimiento del proyecto.....	50
7.3	Lugar de prestación del servicio.....	53
7.4	Gestión del cambio y plan de formación.....	53
7.5	Gestión del riesgo.....	54
7.6	Documentación técnica.....	56
7.7	Plan de validación en entorno real.....	57
7.8	Fases de desarrollo tecnológico de la solución	59
8.	ESTADO DEL ARTE E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA	60
9.	DERECHOS DE PROPIEDAD INDUSTRIAL E INTELECTUAL	63
9.1	Principios generales de DPII	63
9.2	Titularidad de DPI. Derechos preexistentes (Background).....	64
9.3	Garantía de continuidad tecnológica de plataformas, componentes preexistentes y servicios tecnológicos esenciales	66
9.4	Derechos sobre los resultados (Foreground)	67
9.5	Licencias de uso y explotación de los resultados	69
9.6	Transmisión por el adjudicatario	70
9.7	Interoperabilidad y estándares abiertos	70
9.8	El software (SW) como derecho de propiedad intelectual.....	70
9.9	Publicación y difusión de resultados	71
9.10	Protección y gestión de los resultados innovadores	71
9.11	Mejoras y perfeccionamientos.....	73
9.12	Responsabilidad frente a terceros.....	73
9.13	Sustitución y salvaguarda frente a vulneraciones de DPII.....	73
9.14	Defensa frente a reclamaciones por infracción de derechos de terceros.....	73
9.15	Defensa y responsabilidad ante reclamaciones contra el órgano de contratación por infracción de los DPI.....	74
9.16	Defensa frente a infractores de los DPI.....	74
9.17	Derecho de avocación (call-back).....	75
9.18	Solicitud, gestión y mantenimiento de los DPI.....	75
9.19	Explotación y evolución futura de la solución.....	76
10.	GOBERNANZA DEL DATO Y ACCESO A LA INFORMACIÓN GENERADA POR EL SISTEMA 77	
10.1	Principios generales de gestión del dato.....	77

10.2 Titularidad de los datos.....	77
10.3 Acceso y disponibilidad de los datos.....	77
10.4 Interoperabilidad e los datos.....	78
10.5 Calidad y trazabilidad del dato	78
10.6 Seguridad y protección de los datos	78
10.7 Reutilización y apertura de datos.....	80
10.8 Transferencia y continuidad del conocimiento	80
11. INTEROPERABILIDAD Y ARQUITECTURA TECNOLÓGICA ABIERTA	81
11.1 Principios generales de la arquitectura del sistema.....	81
11.2 Arquitectura modular.....	81
11.3 Uso de estándares abiertos.....	82
11.4 Interfaces abiertas y APIs	83
11.5 Integración con la Plataforma de Gestión de Sevilla TechPark.....	83
11.6 Escalabilidad y evolución futura del sistema.....	83
11.7 Neutralidad tecnológica y prevención del vendor lock-in.....	84
11.8 Documentación de la arquitectura del sistema	84
12. PRINCIPIO NO CAUSAR UN PERJUICIO SIGNIFICATIVO AL MEDIO AMBIENTE (DNSH) ..	84
13. OBLIGACIONES EN MATERIA DE INFORMACIÓN Y PUBLICIDAD	86
13.1 Marco normativo aplicable	86
13.2 Reconocimiento de la financiación europea	87
13.3 Materiales de comunicación y difusión.....	87
13.4 Colaboración en acciones de comunicación institucional.....	88
13.5 Entrega y archivo de materiales de comunicación.....	88
13.6 Conservación de la información.....	88
14. MARCO NORMATIVO DE REFERENCIA DEL PROYECTO Y DE LAS TECNOLOGÍAS A DESARROLLAR	89
15. INFRAESTRUCTURAS Y RECURSOS PUESTOS A DISPOSICIÓN POR SEVILLA TECHPARK A LOS CONTRATISTAS PARA LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO.....	92
16. CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA DE FONDOS EUROPEOS.....	94
17. LISTA DE ABREVIATURAS	94
18. ANEXOS	96
18.1 Planos de ubicación geográfica para los desarrollos de la Actuación 10	96
18.2 Infraestructura tecnológica actual de Sevilla TechPark para las comunicaciones.....	101
18.3 Resumen funcional y criterios de rendimiento	103



Cofinanciado por
la Unión Europea



MINISTERIO
DE HACIENDA



Fondos Europeos



Junta
de Andalucía



Sevilla
TechPark

El presente pliego de prescripciones técnicas particulares ha sido aprobado por el director general de “Parque Científico y Tecnológico Cartuja, S.A”, actuando por delegación, en su condición de órgano de contratación de la sociedad.

Sevilla, a fecha de la firma electrónica.

Fdo. D. Luis Pérez Díaz.

Director general de PCT Cartuja, S.A

Por D.F EL CONSEJO DE ADMINISTRACIÓN DE

“PARQUE CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO CARTUJA, S.A”

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

El **Parque Científico y Tecnológico Cartuja, S. A.**, entidad gestora del parque tecnológico comercialmente denominado **Sevilla TechPark**, es una sociedad mercantil anónima del sector público andaluz, conforme a lo dispuesto en el artículo 5.1 del Decreto Legislativo 1/2010, de 2 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General de la Hacienda Pública de la Junta de Andalucía. La sociedad se encuentra adscrita a la Secretaría General de Investigación e Innovación de la Consejería de Universidad, Investigación e Innovación.

De acuerdo con lo establecido en el artículo 3 de sus Estatutos, Sevilla TechPark tiene como **objeto social crear, sostener y gestionar mecanismos destinados a promover y desarrollar actividades vinculadas a la investigación, la tecnología, la innovación, la internacionalización y el desarrollo de la actividad económica de las entidades y empresas ubicadas en el recinto.**

En el ejercicio de estas **competencias**, la sociedad gestora impulsa y coordina iniciativas que favorecen la generación de conocimiento, la colaboración entre entidades y el desarrollo de soluciones tecnológicas avanzadas que contribuyan a mejorar la competitividad empresarial y el desarrollo económico del territorio. Entre sus **funciones** se encuentran, entre otras:

- Promover y participar en actuaciones estratégicas colectivas que incrementen la competitividad de las empresas del parque y fomenten la creación de empleo.
- Gestionar y administrar los bienes y derechos de los que la sociedad sea titular, así como aquellos cuya gestión le sea encomendada.
- Colaborar con entidades públicas y privadas para el desarrollo y difusión de políticas de I+D+i impulsadas por la Junta de Andalucía, la Administración General del Estado y la Unión Europea.
- Desarrollar proyectos de innovación y desarrollo tecnológico alineados con las prioridades de la planificación pública en materia de I+D+i y con los programas de financiación europeos.
- Fomentar la transferencia de conocimiento entre empresas, universidades, centros tecnológicos y demás entidades presentes en el parque.

Actualmente, Sevilla TechPark constituye el **principal espacio de innovación de la ciudad de Sevilla y uno de los principales ecosistemas de innovación del sur de Europa**, albergando más de 500 empresas, universidades y centros de investigación, en un entorno donde trabajan más de 30.000 personas. A lo largo de sus más de treinta años de trayectoria, el parque se ha consolidado como un laboratorio urbano de referencia para el desarrollo y la experimentación de soluciones tecnológicas aplicadas a la sostenibilidad, la digitalización y la innovación empresarial.

En este contexto general, la sociedad gestora **promueve iniciativas que permitan transformar el parque en un entorno urbano avanzado**, donde la infraestructura tecnológica facilite nuevos servicios, la gestión eficiente de los recursos y la mejora de la calidad de vida de sus usuarios.

En línea con esta estrategia de transformación urbana y tecnológica, se impulsa el proyecto eCitySevilla, que se describe a continuación como marco de referencia de la presente actuación. En concreto, el presente Pliego de Prescripciones Técnicas define los requisitos para la licitación

de la Actuación A10 de dicho proyecto, que integra el despliegue de la infraestructura digital del parque, la plataforma de datos urbana y el sistema inteligente de gestión de eventos, emergencias y seguridad, constituyendo el eje tecnológico transversal sobre el que se sustenta el conjunto del ecosistema eCitySevilla.

1.2 Proyecto eCitySevilla

En este contexto, en el marco de esta visión estratégica surge el **proyecto eCitySevilla**, una iniciativa de colaboración público-privada impulsada en 2019 por la Junta de Andalucía, el Ayuntamiento de Sevilla, Sevilla TechPark y Endesa mediante la firma de un Protocolo General de Actuación. El objetivo de este proyecto es **convertir el Sevilla TechPark en un modelo de ciudad en ecosistema abierto, digital, descarbonizado y sostenible**, posicionándolo como un referente internacional en el desarrollo y aplicación de soluciones de ciudad inteligente.

El proyecto plantea la transformación integral del parque, un espacio urbano de aproximadamente 200 hectáreas que funciona como una auténtica ciudad, en la que conviven centenares de entidades y miles de trabajadores. Entre los **objetivos estratégicos de eCitySevilla** destacan:

- Alcanzar un modelo energético 100 % renovable y autosuficiente.
- Impulsar la descarbonización del entorno urbano.
- Desarrollar un ecosistema digital abierto, basado en modelos de datos abiertos y plataformas interoperables.
- Promover soluciones tecnológicas que optimicen la movilidad, la gestión de infraestructuras, la eficiencia energética y la sostenibilidad del entorno.

Para alcanzar estos objetivos, el proyecto se articula mediante distintos **grupos de trabajo temáticos (Energía, Edificación, Movilidad Sostenible y Digitalización)** que han permitido identificar retos tecnológicos y oportunidades de innovación susceptibles de desarrollarse mediante proyectos piloto y actuaciones específicas.

Con el fin de acelerar la implantación de estas soluciones innovadoras, **Sevilla TechPark ha impulsado una iniciativa de Compra Pública de Innovación (CPI) denominada “eCitySevilla – Desarrollo de modelo de ciudad inteligente, descarbonizada y sostenible”**. Esta iniciativa se estructura en doce actuaciones diferenciadas, cada una de ellas orientada a abordar retos concretos relacionados con el desarrollo de infraestructuras y servicios inteligentes en el parque.

Entre las actuaciones contempladas en la iniciativa CPI se encuentra la **“Actuación A10: Infraestructura digital de Sevilla TechPark, incluyendo plataforma de datos y sistema de gestión de eventos, emergencias y seguridad con gemelo digital”**, cuyo objetivo es impulsar la digitalización integral de las infraestructuras urbanas clave del parque y habilitar nuevas capacidades avanzadas de gestión basadas en datos.

De manera general, esta actuación **aborda de forma integrada tres retos principales en un único lote y un único desarrollo tecnológico:**

1) **Reto A10 – Infraestructura digital de Sevilla TechPark:** Se centra en el despliegue de una infraestructura digital avanzada que actúe como base habilitadora para el conjunto de soluciones inteligentes del parque. La arquitectura se plantea sobre una red de telecomunicaciones de altas prestaciones que combine tecnologías como 5G, fibra óptica y redes

IoT, garantizando la conectividad ubicua de dispositivos, sensores y sistemas. Dicha infraestructura se concibe bajo principios de interoperabilidad, resiliencia y escalabilidad, permitiendo reducir los costes de integración y operación, al tiempo que facilita la incorporación progresiva de nuevos servicios y casos de uso. Esta capa constituye el soporte esencial sobre el que se desarrollarán el resto de capacidades digitales del ecosistema del parque.

2) **Reto A11 – Plataforma de datos de Sevilla TechPark:** De forma complementaria, este reto aborda el diseño e implantación de una plataforma de datos unificada orientada a la integración, gestión y explotación de la información generada por los distintos subsistemas del parque. La plataforma permitirá la monitorización en tiempo real, el análisis avanzado de datos y la toma de decisiones basada en evidencias, incorporando capacidades como un marketplace de algoritmos y un maestro geoespacial que estructure la información del territorio. Asimismo, esta infraestructura de datos fomentará la innovación abierta, facilitando el desarrollo de nuevos servicios digitales y aplicaciones por parte de terceros.

3) **Reto A12 - Sistema de gestión de eventos, emergencias y seguridad:** Se orienta al desarrollo de un sistema integral para la gestión inteligente de eventos, emergencias y seguridad en el parque, apoyado en tecnologías de analítica avanzada, inteligencia artificial y simulación. El sistema incorporará un gemelo digital del entorno que permitirá modelizar el comportamiento del parque, anticipar situaciones de riesgo, optimizar la respuesta ante incidencias y mejorar la planificación estratégica. Asimismo, integrará capacidades de protección de área y monitorización continua, contribuyendo a reforzar la seguridad, la resiliencia y la eficiencia operativa del recinto.

En este sentido, la solución objeto de la presente actuación se configura como una **plataforma digital unificada de gestión urbana inteligente, concebida como un sistema operativo integral de Sevilla TechPark**, que integra de forma nativa las capacidades de conectividad avanzada, gobernanza y explotación del dato, y gestión inteligente de eventos, emergencias y seguridad. Esta plataforma actúa como una capa transversal de orquestación tecnológica, capaz de coordinar de manera eficiente la infraestructura de comunicaciones de altas prestaciones (5G, fibra e IoT), la federación e integración de datos en tiempo real y los sistemas avanzados de analítica, simulación y toma de decisiones basadas en inteligencia artificial, incluyendo capacidades de gemelo digital. De este modo, la solución habilita un ecosistema urbano plenamente conectado, interoperable y orientado a servicios, permitiendo la generación, despliegue y evolución de nuevos servicios digitales avanzados sobre una arquitectura común, escalable y resiliente.

El sistema integrado desarrollado en la Actuación 10 *“Infraestructura digital de Sevilla TechPark, incluyendo plataforma de datos, sistema de gestión de eventos, emergencias y seguridad y gemelo digital”* se diseñará conforme a principios de interoperabilidad semántica, técnica y organizativa, configurándose como una plataforma federadora de datos y servicios. Dicha infraestructura se nutrirá de forma estructurada y continua de los datos, capacidades y despliegues tecnológicos generados en el marco de las actuaciones previas del proyecto eCitySevilla, actuando como capa de integración, orquestación y explotación avanzada de la información procedente de los distintos sistemas distribuidos del ecosistema urbano inteligente:

- A01: Servicio de autoconsumo compartido y recursos de energía distribuidos (DER), incluyendo B2G.
- A02: Sistema alumbrado público inteligente, incluyendo control de accesos.
- A05: Piloto de transporte eléctrico autónomo o sistema de movilidad inteligente de Sevilla TechPark.
- A07: Piloto de robótica móvil para limpieza urbana.
- A08: Sistema de logística de última milla para mercancías con automatización avanzada.

Las actuaciones A01, A02, A05, A07 y A08 generan sistemas y datos que la presente Actuación A10 deberá integrar en la plataforma de datos del parque. Los detalles técnicos de cada interfaz de integración se recogen en el Apartado 3.7 “*Coordinación con actuaciones previas del proyecto eCitySevilla*” del presente PPT. Los licitadores deberán tener en cuenta que, conforme a la planificación prevista, las seis actuaciones enmarcadas en el proyecto CPI eCitySevilla seguirán un ritmo de ejecución similar, por lo que la coordinación y comunicación continua entre todos los adjudicatarios resultará esencial para garantizar la integración coherente e interoperabilidad del conjunto de actuaciones a lo largo de la ejecución de los contratos.

En este contexto, el presente Pliego de Prescripciones Técnicas tiene por objeto definir los requisitos técnicos, funcionales y operativos necesarios para el desarrollo e implantación de las soluciones innovadoras asociadas a esta actuación, garantizando su alineación con los objetivos estratégicos del proyecto eCitySevilla y con el modelo de ciudad inteligente que se pretende desarrollar en Sevilla TechPark, así como su interoperabilidad con el resto de actuaciones del proyecto, asegurando una evolución coherente, integrada y sostenible del ecosistema digital del parque.

1.3 Necesidad de la Actuación A10 del proyecto CPI eCitySevilla

El Sevilla TechPark se encuentra inmerso en un **proceso progresivo de transformación digital, energética y urbana, alineado con los objetivos estratégicos del proyecto eCitySevilla y con la ambición de consolidarse como un laboratorio urbano de referencia para el desarrollo y validación de soluciones tecnológicas aplicadas a entornos complejos.** Este proceso se produce en un contexto de elevada complejidad operativa, marcada por una creciente diversidad de usos y una alta intensidad de actividad diaria, con una afluencia estimada de cerca de 28.000 desplazamientos diarios y una comunidad estable de más de 30.000 trabajadores, a los que se suman estudiantes, visitantes y usuarios de servicios terciarios, lo que exige la evolución hacia modelos de gestión más eficientes, dinámicos y basados en información en tiempo real.

En este contexto, la necesidad de desarrollar una infraestructura digital avanzada, una plataforma de datos unificada y un sistema inteligente de gestión de eventos, emergencias y seguridad responde directamente a los retos operativos derivados de dicha complejidad. **La gestión del parque ya no puede sustentarse únicamente en sistemas parciales o desconectados, sino que requiere una visión integral que permita monitorizar, analizar y coordinar de forma continua el funcionamiento del entorno, optimizando la prestación de servicios y mejorando la experiencia de los usuarios.**

En la actualidad, Sevilla TechPark carece de una infraestructura digital unificada que permita integrar y explotar de forma coordinada la información generada por sus sistemas urbanos. Los distintos subsistemas existentes (energía, iluminación, accesos, videovigilancia, movilidad) operan de forma fragmentada, con arquitecturas heterogéneas, protocolos propietarios y escasa capacidad de intercambio de datos en tiempo real. Esta fragmentación limita la capacidad de gestión proactiva del parque, impide la generación de inteligencia operativa transversal y dificulta la incorporación de nuevos servicios digitales. La presente actuación responde precisamente a la necesidad de superar este estado actual mediante el despliegue de una capa digital común, abierta e interoperable, que actúe como sistema nervioso central del ecosistema urbano del parque.

Desde el punto de vista funcional, la Actuación A10 se orienta a dar respuesta a necesidades clave como la obtención de información fiable y continua sobre afluencia, movilidad, ocupación de espacios, uso de infraestructuras y comportamiento del entorno; la mejora de la capacidad de anticipación ante situaciones de alta demanda, eventos o incidencias; y la optimización de la gestión de recursos y servicios del parque, incluyendo la movilidad interna, la seguridad, la sostenibilidad y la operación de infraestructuras.

Asimismo, el progresivo desarrollo de **nuevos usos en el parque**, incluyendo actividades empresariales, académicas, comerciales, de ocio y turísticas, incrementa la necesidad de contar con herramientas avanzadas de planificación, coordinación y respuesta, capaces de adaptarse a **escenarios dinámicos** y a **patrones de uso cada vez más variables**. En particular, la gestión de eventos, emergencias y situaciones de riesgo exige capacidades reforzadas de monitorización, simulación, coordinación operativa y toma de decisiones en tiempo real.

En este sentido, la disponibilidad de una infraestructura digital integrada y de una plataforma de datos robusta permitirá no solo mejorar la eficiencia en la gestión diaria del parque, sino también habilitar nuevos servicios de valor añadido para los usuarios, tales como información en tiempo real, optimización de desplazamientos, mejora de la seguridad, o **adaptación dinámica de servicios en función de la demanda**. Estas capacidades resultan esenciales para **evolucionar hacia un modelo de gestión proactiva, basado en datos y orientado a la mejora continua**.

Adicionalmente, la actuación responde a la necesidad de **reforzar la coordinación entre los distintos sistemas, infraestructuras y servicios existentes o previstos en las diferentes Actuaciones en el marco del proyecto eCitySevilla**, garantizando su interoperabilidad y su integración en un ecosistema digital común. Esta integración permitirá maximizar el valor de la información generada, evitar duplicidades, mejorar la eficiencia operativa y facilitar el desarrollo de nuevos servicios y aplicaciones por parte de terceros.

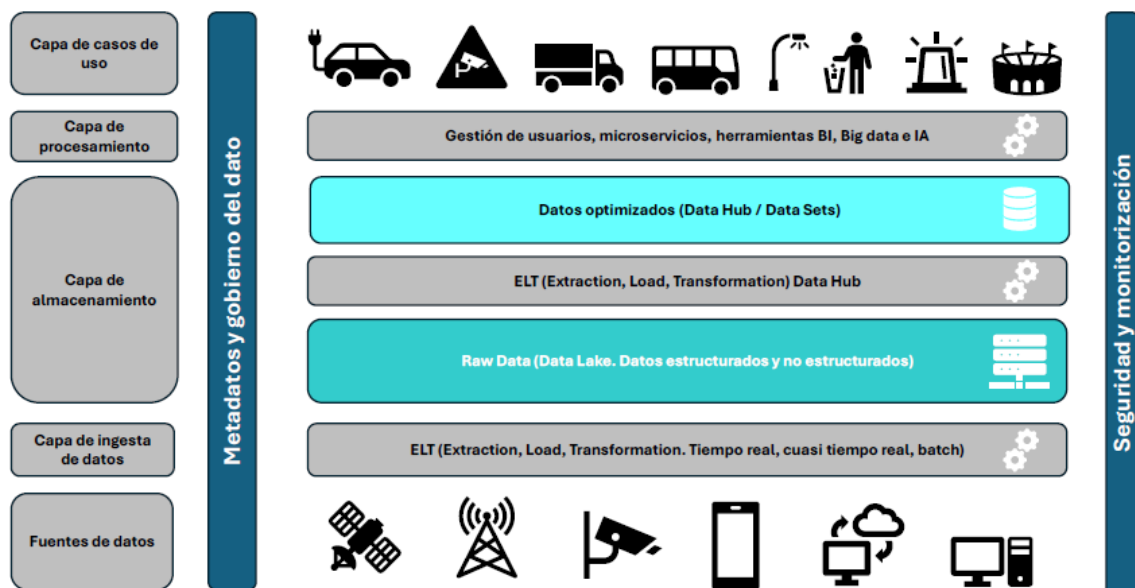


Figura 1: Arquitectura básica preliminar de la infraestructura digital y la plataforma de datos

Desde una perspectiva estratégica, la actuación A10 contribuye a consolidar al Sevilla TechPark como un entorno de referencia para la experimentación, validación y demostración de soluciones innovadoras aplicadas a la gestión urbana, reforzando su posicionamiento como laboratorio vivo (“living lab”) de tecnologías de ciudad inteligente. Este enfoque se apoya, además, en la colaboración público-privada y en la implicación activa de las entidades y usuarios del parque, que participarán en la definición, validación y adopción de las soluciones desarrolladas.

En definitiva, **la necesidad de la actuación A10 se fundamenta en la transición de Sevilla TechPark hacia un modelo de gestión integral, inteligente y basado en datos, que permita afrontar de manera eficiente los retos asociados a su complejidad operativa, mejorar la calidad y eficiencia de los servicios ofrecidos, reforzar la seguridad y la resiliencia del entorno, y sentar las bases para su evolución futura como referente en innovación urbana sostenible.**

En este contexto, **la Compra Pública de Innovación (CPI) se configura como un instrumento clave para promover la incorporación de tecnologías emergentes y acelerar la disponibilidad de soluciones innovadoras que permitan mejorar la gestión, sostenibilidad y eficiencia del entorno urbano del parque.**

Tras la identificación y el análisis detallado de las necesidades funcionales y tecnológicas de las diferentes actuaciones que integra el proyecto eCitySevilla, incluidas las Actuaciones 10, 11 y 12, se activó un procedimiento de Consulta Preliminar al Mercado (CPM) orientado a la detección de las tecnologías más avanzadas disponibles y a la identificación del ecosistema empresarial y científico-tecnológico con capacidad para responder a los desafíos estratégicos del proyecto.

En términos normativos, cabe señalar que las **Consultas Preliminares al Mercado** se encuentran reguladas en el artículo 115 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público (LCSP), mediante la cual se incorporan al ordenamiento jurídico español las Directivas 2014/23/UE y 2014/24/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014.

Dicha normativa faculta a los órganos de contratación para realizar estudios de mercado y consultas a operadores económicos con el objetivo de optimizar la preparación de los procedimientos de licitación e informar al mercado acerca de los planes y requisitos técnicos que regirán la futura contratación.

1.4 Consulta Preliminar al Mercado del Reto A10

En este contexto, Sevilla TechPark lanzó el **24 de julio de 2025** la CPM asociada al proyecto eCitySevilla, con el propósito de mapear las tecnologías emergentes y las capacidades industriales disponibles en el mercado, orientadas a resolver los retos definidos y preparar la futura Compra Pública de Innovación (CPI). Durante este proceso, se consolidó un conocimiento exhaustivo del estado del arte tecnológico, identificando soluciones disruptivas en desarrollo, su viabilidad técnica, su grado de madurez tecnológica (TRL) y su potencial de integración en entornos operativos reales. El análisis permitió evaluar la capacidad de dichas soluciones para fortalecer los servicios públicos gestionados en el entorno de Sevilla TechPark, garantizando la alineación con principios de innovación abierta, sostenibilidad ambiental y eficiencia económica.

En el caso del **Reto 10 de Infraestructura digital**, el **periodo de recepción de propuestas del mercado**, abierto **desde el 24 de julio hasta el 29 de septiembre de 2025**, facilitó la recopilación de información estratégica sobre tecnologías en fase precomercial, así como sobre modelos de despliegue, costes de implementación y riesgos tecnológicos asociados. Con base en el análisis técnico y funcional de las propuestas, se elaboró un **Informe de Conclusiones publicado en noviembre de 2025** en la Plataforma de Contratación del Sector Público [Informe Conclusiones CPM Reto 10 Infraestructura Digital](#), donde también se ubica la Memoria descriptiva inicial del reto tecnológico.

El análisis realizado en el marco de la Consulta Preliminar al Mercado (CPM) del Reto 10 puso de manifiesto la existencia de un mayor grado de madurez tecnológica en el mercado en relación con soluciones orientadas a la conectividad avanzada, las redes inteligentes y la gestión integral de infraestructuras digitales. Las propuestas recibidas se centraron principalmente en el despliegue de redes multicapa basadas en fibra óptica, tecnología 5G y redes IoT, así como en plataformas avanzadas de datos capaces de integrar, gestionar y explotar en tiempo real la información procedente de los sistemas críticos de Sevilla TechPark.

Las soluciones presentadas cubren prácticamente la totalidad de los requisitos funcionales definidos, incorporando arquitecturas modulares, escalables e interoperables que permiten la integración de sistemas estratégicos como energía, movilidad, accesos, sensórica, seguridad y gestión operativa, apoyándose en tecnologías como Edge Computing, inteligencia artificial, analítica avanzada y gemelos digitales.

A la luz de los resultados de la CPM, se han recopilado una serie de directrices que se han tenido en cuenta a la hora de diseñar el presente PPT, orientadas a garantizar la viabilidad técnica, la sostenibilidad operativa y la evolución futura de la solución. En particular, se ha considerado la plena interoperabilidad con la infraestructura digital presente y futura de Sevilla TechPark, incluyendo la plataforma smart city, el data lake, el gemelo digital y otros sistemas desplegados

por terceros, mediante el uso de APIs abiertas, conectores multimarca y estándares reconocidos que eviten dependencias tecnológicas cerradas sobre componentes críticos.

Asimismo, se recomienda el refuerzo como criterio de valoración técnica la capacidad de integración progresiva de sistemas legados, la modularidad de la arquitectura y la posibilidad de incorporar nuevos dispositivos, servicios y funcionalidades sin necesidad de rediseños estructurales. Se deben priorizar soluciones agnósticas respecto a fabricantes, preparadas para operar en entornos complejos y con capacidad de escalado hacia futuros desarrollos vinculados a la evolución del ecosistema smart city y su replicabilidad en otros parques empresariales, campus tecnológicos o entornos urbanos similares.

Adicionalmente, se deben valorar especialmente la incorporación de mecanismos avanzados de gobernanza del dato, trazabilidad, calidad de la información y cumplimiento normativo, garantizando la alineación con marcos como el Esquema Nacional de Seguridad (ENS), el Reglamento General de Protección de Datos (RGPD) y la preparación para futuros espacios europeos de datos como Gaia-X o Building Data Space. Del mismo modo, se considerará prioritaria la incorporación de soluciones de resiliencia cibernética y continuidad operativa, incluyendo redes críticas duales, clústeres redundantes, simulación de ciberataques y operación 24/7.

Finalmente, se recomienda la inclusión de capacidades avanzadas de inteligencia artificial orientadas no solo a la monitorización, sino también al soporte predictivo y prescriptivo para la toma de decisiones, así como la creación de entornos tipo Living Lab que permitan la validación continua de tecnologías, la participación activa de los usuarios y la evolución progresiva de la solución mediante metodologías de innovación abierta y diseño colaborativo.

1.5 Consulta Preliminar al Mercado del Reto A11

La Consulta Preliminar al Mercado (CPM) correspondiente al Reto A11 se desarrolló de manera conjunta con el Reto 10, en las mismas fechas y dentro del mismo proceso de análisis de capacidades tecnológicas orientadas a la transformación digital integral de Sevilla TechPark. Esta aproximación conjunta permitió identificar sinergias claras entre ambas actuaciones, especialmente en lo relativo a la conectividad avanzada, la gestión inteligente de infraestructuras y la explotación estratégica del dato como elemento vertebrador del ecosistema digital del parque, recogidas en el informe de conclusiones [Informe Conclusiones CPM Reto 11 Gestion Datos](#).

En el caso específico del Reto A11, las propuestas recibidas se orientaron principalmente a la integración, tratamiento, análisis y explotación de datos en entornos urbanos complejos, con especial énfasis en la interoperabilidad de plataformas, la inteligencia artificial aplicada a la toma de decisiones, la analítica avanzada y la visualización en tiempo real. Las soluciones planteadas se centraron en el diseño de una plataforma unificada de gestión del dato, capaz de consolidar información procedente de múltiples fuentes heterogéneas (sensores IoT, sistemas de videovigilancia, redes municipales, infraestructuras críticas, plataformas urbanas y datos abiertos) para su explotación operativa, predictiva y estratégica.

Los operadores participantes combinaban una elevada capacidad tecnológica con experiencia contrastada en proyectos de transformación digital, smart cities y plataformas urbanas inteligentes, aportando una base sólida para la futura definición de la arquitectura de datos de Sevilla TechPark. Las soluciones presentadas incorporaban arquitecturas cloud híbridas, mecanismos de ingesta masiva y continua, procesamiento distribuido, Data Lakes corporativos, bases de datos en tiempo real, APIs abiertas e infraestructuras orientadas a espacios de datos interoperables, alineadas con las mejores prácticas internacionales en gobernanza y explotación del dato.

A la luz de los resultados de la CPM, se identificaron una serie de directrices que se han tenido en cuenta en el presente PPT, orientadas a garantizar la robustez técnica, la sostenibilidad operativa y la escalabilidad de la solución. En particular, que cualquier propuesta adjudicataria debe asegurar la plena interoperabilidad con la infraestructura digital presente y futura de Sevilla TechPark, incluyendo plataforma smart city, gemelo digital, sistemas de gestión operativa y otros desarrollos asociados, mediante el uso de estándares abiertos, APIs seguras, conectores multimarca y arquitecturas que eviten el vendor lock-in y favorezcan la evolución tecnológica a largo plazo. De la misma forma, se debe reforzar como criterio de valoración técnica la capacidad de integración progresiva de nuevas fuentes de datos, la modularidad de la plataforma y la posibilidad de incorporar servicios analíticos avanzados sin rediseños estructurales. Se recomienda priorizar arquitecturas escalables y agnósticas, preparadas para interoperar y que sean compatibles con modelos avanzados como Data Mesh, plataformas semánticas gobernadas y espacios de datos europeos como Gaia-X o NGSI-LD, favoreciendo además su replicabilidad y exportabilidad a otros parques tecnológicos y entornos urbanos.

Adicionalmente, se recomienda la incorporación de mecanismos sólidos de gobernanza del dato, incluyendo trazabilidad completa, calidad de la información, control de acceso multiusuario, autenticación basada en roles, contratos de datos y cumplimiento normativo conforme a RGPD, ENS y LOPDGDD. Del mismo modo, se considerará prioritaria la implantación de sistemas resilientes y distribuidos que garanticen la continuidad operativa, la baja latencia y la protección de la información mediante arquitecturas híbridas con capacidades de Edge Computing.

Finalmente, se recomienda la inclusión de funcionalidades avanzadas de inteligencia artificial, tanto predictiva como prescriptiva, así como capacidades de IA generativa orientadas a democratizar el acceso a la información mediante interfaces de lenguaje natural y asistentes inteligentes para la toma de decisiones colaborativas. Se valorará igualmente la incorporación de marketplaces de algoritmos, maestros geoespaciales, entornos GIS/3D, cuadros de mando avanzados y gemelos digitales operativos, así como la creación de mecanismos de innovación abierta, comités éticos y de confianza, hackatones y laboratorios de emprendimiento digital que refuercen la participación activa del ecosistema empresarial y tecnológico del parque.

1.6 Consulta Preliminar al Mercado del Reto A12

La Consulta Preliminar al Mercado (CPM) del Reto 12 se desarrolló en paralelo a los Retos 10 y A11, dentro del mismo calendario y proceso de análisis estratégico. En este caso, el foco se situó en la definición de un sistema integral de gestión de eventos, emergencias y seguridad, orientado a mejorar la capacidad de anticipación, coordinación y respuesta ante situaciones críticas, así

como a reforzar la seguridad operativa del parque en su actividad ordinaria y en la celebración de eventos de alta concurrencia.

Las propuestas recibidas mostraron una clara convergencia hacia modelos avanzados basados en gemelos digitales, arquitecturas modulares e integración inteligente de múltiples fuentes de información. La mayoría de las soluciones plantean plataformas capaces de monitorizar el entorno urbano en tiempo real, integrando videovigilancia avanzada, analítica de vídeo, sensorización inteligente, sistemas de movilidad, comunicaciones y plataformas urbanas ya existentes, permitiendo una gestión centralizada y coordinada de eventos, incidencias y emergencias, como se recoge en el informe de conclusiones [Informe Conclusiones CPM Reto 12 Gestion Eventos Incidencias Emergencias](#).

Uno de los elementos más relevantes identificados durante la CPM fue la consolidación del gemelo digital como núcleo funcional del sistema, no solo como herramienta de visualización, sino como un entorno operativo activo capaz de simular escenarios, anticipar riesgos, optimizar flujos de movilidad y coordinar respuestas ante emergencias o eventos multitudinarios. Varias propuestas incorporaron modelos de simulación avanzada mediante entornos 3D interactivos, dashboards multiusuario y micro-simulaciones independientes por zonas, lo que facilita la escalabilidad, la flexibilidad operativa y el mantenimiento progresivo sin afectar al conjunto de la plataforma.

Asimismo, se observó una fuerte apuesta por la interoperabilidad y la integración progresiva con sistemas externos, priorizando el uso de estándares abiertos como FIWARE, NGSI-LD y OGC, así como APIs abiertas que permitan la conexión fluida con servicios municipales, cuerpos de seguridad, organizadores de eventos y otros actores implicados. Esta aproximación favorece tanto la evolución tecnológica futura como la replicabilidad del modelo en otros entornos urbanos y parques empresariales.

A partir de los resultados obtenidos, se recopilaron recomendaciones orientadas a garantizar la capacidad de integración, la resiliencia operativa y la sostenibilidad tecnológica de la solución, como por ejemplo, que la plataforma adjudicataria permita la incorporación progresiva de nuevas zonas, dispositivos y funcionalidades sin necesidad de rediseños estructurales, así como la convivencia con infraestructuras ya desplegadas y con futuras plataformas vinculadas al ecosistema smart city de Sevilla TechPark. También deberá reforzarse la capacidad predictiva del sistema mediante la incorporación de inteligencia artificial aplicada a la gestión de riesgos, la detección temprana de incidencias y la optimización de la toma de decisiones. La visualización avanzada mediante cuadros de mando GIS, mapas 3D y herramientas interactivas deberá facilitar una conciencia situacional precisa para los distintos perfiles de usuario, desde gestores operativos hasta servicios de emergencia y responsables de seguridad.

Especial relevancia adquieren las soluciones orientadas a la comunicación bidireccional con la población y los asistentes, incluyendo aplicaciones móviles, pantallas dinámicas, dispositivos portátiles y sistemas multicanal que permitan informar, alertar y coordinar actuaciones en tiempo real. Algunas propuestas incluso incorporan mecanismos de comunicación directa con familiares durante situaciones de emergencia, aportando un componente diferencial especialmente innovador en el ámbito de la seguridad inteligente. Finalmente, se recomienda

reforzar los requisitos asociados a la ciberseguridad, la protección de datos y la continuidad operativa, incluyendo simulación de ciberataques mediante ciber-gemelos, trazabilidad completa de la información, cumplimiento normativo en materia de RGPD y accesibilidad, así como la incorporación de nodos inteligentes portátiles con sensores múltiples y comunicaciones redundantes que permitan garantizar la operatividad incluso en escenarios de alta criticidad. En conjunto, las soluciones analizadas evidencian la viabilidad de implantar un modelo avanzado de gestión integral que posicionaría a Sevilla TechPark como referente en seguridad inteligente, innovación urbana y resiliencia tecnológica.

1.7 Integración de los retos

Como conclusión del proceso de Consulta Preliminar al Mercado, el análisis conjunto de los Retos A10 “Infraestructura Digital”, A11 “Plataforma de datos” y A12 “Sistema de gestión de eventos, emergencias y seguridad” ha puesto de manifiesto la conveniencia técnica y estratégica de su **integración en una única actuación**.

Esta convergencia responde a la naturaleza intrínsecamente interdependiente de los tres ámbitos, en los que la infraestructura de comunicaciones actúa como capa habilitadora, la plataforma de datos como núcleo de integración y explotación de la información, y el sistema de gestión de eventos y emergencias como capa de inteligencia operativa basada en analítica avanzada y gemelo digital. Su desarrollo conjunto permite **configurar una arquitectura tecnológica coherente, más eficiente y escalable, evitando redundancias, optimizando recursos y garantizando una interoperabilidad plena entre sistemas**.

Desde un punto de vista técnico, la fusión de los tres retos en un único proceso de licitación facilita la implementación de una solución integral basada en datos, capaz de operar de forma coordinada en tiempo real y de evolucionar hacia modelos predictivos y automatizados de gestión urbana. Esta integración permite **maximizar el valor del dato, mejorar la capacidad de anticipación ante incidencias y reforzar la resiliencia del sistema**, alineándose con las mejores prácticas en entornos smart city. Asimismo, se garantiza una mayor cohesión con el ecosistema digital global del Sevilla TechPark, incluyendo su futura evolución hacia espacios de datos, gemelo digital y servicios avanzados.

Desde el punto de vista económico, esta integración se materializa en un **presupuesto total de 3.880.000,00€ (IVA incluido), financiado en su totalidad mediante fondos FEDER de Andalucía del marco financiero 2021-2027**, lo que refleja el compromiso europeo con el impulso de la innovación y el desarrollo tecnológico en la región. En el contexto de la Administración autonómica andaluza, este enfoque estratégico adquiere una importancia particular, dada la estrecha alineación de los Fondos Europeos con los objetivos orientados a consolidar un modelo de crecimiento económico y social sostenible, basado en el conocimiento, la innovación y la mejora de los servicios públicos. En este sentido, la contratación pública de productos y servicios innovadores se configura como un instrumento esencial para elevar la calidad, eficiencia y resiliencia de las políticas públicas.

Esta conclusión adicional, que ha habilitado el proceso de integración de los tres retos en una única actuación, ha sido publicada el día **30 de abril de 2026** mediante una actualización de los

Informes de Conclusiones de la CPM, disponibles para su consulta en la Plataforma de Contratación del Sector Público en [Actualización Informe Conclusiones CPM A10-A11-A12](#).

En conjunto, esta reformulación refuerza el carácter innovador de la actuación y su capacidad para generar un impacto real y escalable en el ecosistema del proyecto eCitySevilla, alineándose con los objetivos de los fondos europeos orientados a promover un modelo de crecimiento sostenible basado en la innovación, la digitalización y la mejora de los servicios públicos. En este sentido, la contratación pública de soluciones innovadoras se configura como un instrumento clave para impulsar la transformación tecnológica del entorno y maximizar el valor generado para el conjunto de los agentes implicados.

1.8 Alineamiento de la Actuación A10 de eCitySevilla con políticas y estrategias de I+D

La Actuación A10 “Infraestructura digital de Sevilla TechPark, incluyendo plataforma de datos y sistema de gestión de eventos, emergencias y seguridad con gemelo digital” se desarrolla en un **marco estratégico y normativo** amplio que promueve la transición hacia modelos urbanos más sostenibles, digitalizados e inteligentes. En este sentido, el diseño e implementación de las soluciones tecnológicas contempladas en esta actuación deberá tener en cuenta un conjunto de políticas, estrategias y marcos regulatorios que operan a escala europea, nacional, autonómica y municipal. La alineación con estas iniciativas resulta especialmente relevante en el contexto de una actuación de Compra Pública de Innovación (CPI), en la medida en que dichas políticas fomentan la experimentación tecnológica, la interoperabilidad de soluciones digitales, el uso responsable de los datos y el desarrollo de infraestructuras urbanas inteligentes que contribuyan a los objetivos de sostenibilidad y competitividad económica.

Marco europeo

A nivel de la Unión Europea, la actuación se alinea con las principales estrategias que impulsan la transición digital y climática de las ciudades europeas, las cuales promueven principios fundamentales para el desarrollo urbano sostenible y tecnológico. Entre estos principios destacan la interoperabilidad tecnológica, la apertura de datos, la ciberseguridad, la protección de la privacidad, la sostenibilidad ambiental y el uso responsable de las tecnologías digitales y de los datos (accesibilidad, ética, privacidad), todos ellos orientados a garantizar que la transformación digital de las ciudades se realice de forma segura, eficiente y respetuosa con el medio ambiente y con los derechos de la ciudadanía:

- En primer lugar, destaca el **Pacto Verde Europeo (European Green Deal)**¹, que establece la hoja de ruta para alcanzar la neutralidad climática en 2050 y promueve la transformación de los sistemas energéticos, de movilidad y de gestión urbana hacia modelos sostenibles y eficientes. En este contexto, el desarrollo de infraestructuras urbanas inteligentes, como el alumbrado público conectado y los sistemas avanzados de gestión de la movilidad, constituye un elemento clave para reducir emisiones, optimizar el consumo energético y mejorar la gestión de los recursos urbanos.

- La **Ley Europea del Clima**², que establece y define el objetivo de neutralidad climática en la UE a 2050 y proporciona un marco para avanzar en los esfuerzos de adaptación a los

¹ https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_es

² <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX:32021R1119>

impactos del cambio climático, por el cual, todos los Estados miembros deben poner en marcha estrategias y planes de adaptación.

- Asimismo, la actuación se alinea con la **Estrategia de Movilidad Sostenible e Inteligente de la Unión Europea**³, que impulsa el desarrollo de sistemas de transporte más limpios, seguros y conectados, fomentando el uso de datos para la gestión dinámica de la movilidad y la integración de distintos modos de transporte.

- En el ámbito de la transformación digital, resultan especialmente relevantes la **Estrategia Europea de Datos**⁴ y el **programa Europa Digital**⁵, que promueven la creación de espacios europeos de datos sectoriales, el desarrollo de infraestructuras digitales avanzadas y el uso de tecnologías emergentes como la inteligencia artificial, el edge computing o el Internet de las Cosas (IoT) en entornos urbanos.

- Adicionalmente, la actuación se enmarca en la **Misión Europea “100 ciudades inteligentes y climáticamente neutras para 2030”**⁶, iniciativa del programa Horizonte Europa de la que forma parte la ciudad de Sevilla. Esta misión promueve el desarrollo de soluciones innovadoras que permitan avanzar hacia ciudades climáticamente neutras, integrando digitalización, innovación tecnológica y participación ciudadana.

Marco estatal

En el ámbito estatal, la actuación se encuentra alineada con diversas estrategias y planes orientados a impulsar la transformación digital, inteligente, segura y sostenible en el entorno urbano. Entre ellas destacan:

- La **Agenda Urbana Española**⁷, marco estratégico que adapta a nivel nacional los principios de la Agenda 2030 y de la Nueva Agenda Urbana de Naciones Unidas, promoviendo un modelo de desarrollo urbano basado en la sostenibilidad, la innovación, la eficiencia energética y la cohesión social.

- Igualmente relevante es la **Agenda España Digital 2026**⁸, que impulsa la transformación digital de la economía y la sociedad españolas mediante el desarrollo de infraestructuras digitales, la adopción de tecnologías emergentes y el fomento de la economía del dato.

- La actuación también se alinea con el **Plan Nacional de Ciudades Inteligentes**⁹, que promueve el desarrollo de plataformas urbanas de datos, la interoperabilidad entre sistemas y la implantación de soluciones tecnológicas orientadas a mejorar la gestión de los servicios públicos urbanos.

- En el ámbito de la movilidad, el proyecto se relaciona con la **Estrategia de Movilidad Segura, Sostenible y Conectada 2030**¹⁰, que establece las bases para un sistema de movilidad más eficiente, descarbonizado e integrado, así como con la **Ley 7/2021, de 20 de mayo, de Cambio Climático y Transición Energética**¹¹, que obliga a los municipios de más de 50.000 habitantes a implantar zonas de bajas emisiones (ZBE) y a adoptar medidas para reducir las

3 <https://www.consilium.europa.eu/es/policies/clean-and-sustainable-mobility/>

4 <https://digital-strategy.ec.europa.eu/es/policies/strategy-data>

5 <https://digital-strategy.ec.europa.eu/es/activities/digital-programme>

6 <https://cities2030.es/>

7 <https://www.aue.gob.es/>

8 <https://espanadigital.gob.es/>

9 <https://www.red.es/es/iniciativas/proyectos/plan-nacional-de-ciudades-inteligentes>

10 <https://www.transportes.gob.es/ministerio/planes-estrategicos/esmovilidad>

11 <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2021-8447>

emisiones del transporte urbano, impulsar infraestructuras inteligentes y digitales y optimizar la gestión sostenible, resiliente y segura del territorio.

- La **Ley 9/2025, de 3 de diciembre de Movilidad Sostenible**¹², la cual busca transformar el transporte en un sistema más justo, eficiente y sostenible, reconociendo la movilidad como un derecho de la ciudadanía.

- Finalmente, destacar también que la actuación se encuentra alineada con el **Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia**¹³, que impulsa inversiones orientadas a la transición ecológica, la digitalización y el desarrollo de ciudades inteligentes, así como con la futura Ley de Movilidad Sostenible, actualmente en tramitación, que reforzará el marco normativo para la gestión sostenible de la movilidad urbana.

- El **Real Decreto 311/2022 de 3 de mayo, que actualiza el Esquema Nacional de Seguridad (ENS)**¹⁴, que establece un marco común de ciberseguridad basado en la gestión del riesgo y la protección integral de los datos, garantizando infraestructuras digitales seguras, resilientes y monitorizadas para la prestación fiable de servicios públicos.

Marco andaluz

A nivel de la Comunidad Autónoma de Andalucía, el proyecto se integra en diversas **estrategias regionales** que promueven la innovación tecnológica, la digitalización y la sostenibilidad urbana, entre otras:

- La **Agenda Urbana de Andalucía 2030**¹⁵, que adapta a nivel regional los principios de la Agenda Urbana Española y de la Agenda 2030, estableciendo objetivos orientados a promover ciudades más sostenibles, conectadas y resilientes.

- En el ámbito de la investigación y la innovación, la actuación se alinea con el **Plan Andaluz de Investigación, Desarrollo e Innovación (PAIDI)**¹⁶ y con la **Estrategia de Especialización Inteligente para la Sostenibilidad de Andalucía 2021-2027 (S4Andalucía)**¹⁷, que identifican como áreas prioritarias la transformación digital, la sostenibilidad ambiental, la innovación empresarial y la colaboración público-privada, destacando específicamente el papel de la Compra Pública de Innovación como instrumento para impulsar soluciones tecnológicas avanzadas.

- Asimismo, resultan relevantes las **Estrategias Andaluzas de Inteligencia Artificial**¹⁸, **Ciberseguridad**¹⁹ y **Capacitación Digital**²⁰, que establecen el marco para el desarrollo seguro y responsable de infraestructuras digitales avanzadas y para el uso de tecnologías emergentes en los servicios públicos.

- En materia de movilidad y sostenibilidad ambiental, la actuación se relaciona igualmente con la **Estrategia Andaluza de Movilidad y Transporte Sostenible 2030**²¹, así como

¹² <https://www.transportes.gob.es/el-ministerio/campanas-de-publicidad/ley-de-movilidad-sostenible-y-financiacion-del-transporte>

¹³ <https://planderecuperacion.gob.es/>

¹⁴ https://portal.mineco.gob.es/es-es/ministerio/estrategias/Paginas/Esquema_Nacional_de_Seguridad.aspx

¹⁵ <https://andaluciaordenacionterritorial.es/es/agenda-urbana-de-andalucia-2030>

¹⁶

<https://www.juntadeandalucia.es/organismos/universidadinvestigacioneinnovacion/servicios/publicaciones/detalle/77931.html>

¹⁷ <https://s4andalucia.es/>

¹⁸ <https://www.juntadeandalucia.es/organismos/ada/estructura/transparencia/planificacion-evaluacion-estadistica/planes/detalle/427612.html>

¹⁹ <https://desarrollo.juntadeandalucia.es/areas/principal/seguridad/estrategia-ciberseguridad>

²⁰ <https://www.juntadeandalucia.es/organismos/ada/areas/competencias-digitales/plan-capacitacion-digital.html>

²¹ <https://www.juntadeandalucia.es/boja/2021/9/2>

con los distintos **planes autonómicos de calidad del aire²² y lucha contra el cambio climático²³**, que promueven la reducción de emisiones del transporte, la electrificación de la movilidad y la integración de soluciones tecnológicas para la gestión inteligente de los sistemas urbanos.

Marco municipal y contexto local

En el ámbito municipal, la actuación se integra en las principales **estrategias de transformación digital y sostenibilidad urbana** impulsadas por el Ayuntamiento de Sevilla:

- La **estrategia Smart City de Sevilla²⁴**, orientada a mejorar la calidad de vida de la ciudadanía mediante el uso de la tecnología, la innovación y la colaboración público-privada. Esta estrategia se articula a través de iniciativas como el **Plan Sevilla + Digital²⁵**, la plataforma municipal de datos **Sevilla Smart City Platform²⁶**, el **proyecto Sevilla NODE²⁷** para la transformación inteligente de la gestión urbana y turística, o el **programa Horizonte Sevilla Inteligente²⁸**, orientado a la conservación y difusión del patrimonio mediante soluciones tecnológicas.

- Asimismo, Sevilla forma parte de la **Red Española de Ciudades Inteligentes (RECI)²⁹**, lo que refuerza el compromiso municipal con el desarrollo de soluciones interoperables, abiertas y alineadas con los estándares nacionales e internacionales de smart cities.

- En materia de movilidad, la actuación se encuentra directamente vinculada al **Plan de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS) de Sevilla³⁰**, que establece medidas para mejorar la accesibilidad, fomentar el transporte público y los modos de movilidad activa, reducir el uso del vehículo privado y disminuir las emisiones contaminantes en el entorno urbano, incluyendo la Ordenanza de Circulación de la Ciudad de Sevilla.

- En este contexto, resulta especialmente relevante la implantación de la **Zona de Bajas Emisiones (ZBE) de la Isla de la Cartuja³¹**, que entró en vigor el 8 de enero de 2024 en cumplimiento de lo establecido en la Ley 7/2021 de Cambio Climático y Transición Energética. Esta medida establece restricciones progresivas al acceso de vehículos contaminantes al recinto en determinados horarios, con un periodo de implantación gradual y un régimen de control y sanción para los accesos no autorizados, incluyendo la delimitación de las zonas de bajas emisiones Cartuja Norte y Cartuja Sur, y el régimen aplicable.

Las propuestas presentadas deberán evidenciar su **coherencia y alineamiento con los marcos anteriores, reforzando el papel de Sevilla TechPark como entorno de referencia para la experimentación y despliegue de soluciones tecnológicas avanzadas** en el ámbito de las ciudades inteligentes.

22 <https://www.juntadeandalucia.es/organismos/transparencia/planificacion-evaluacion-estadistica/planes/detalle/42064.html>

23 <https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal/web/cambio-climatico/estrategia-andalucia/plan-andaluz-accion-clima-2021-2030>

24 <https://www.urbanismosevilla.org/areas/sostenibilidad-innovacion/smart-city-telecomunicaciones>

25 <https://www.sevilla.org/sevilla-mas-digital/que-es>

26 <https://www.urbanismosevilla.org/areas/sostenibilidad-innovacion/ide/plataforma-smartcity>

27 <https://sevillacityoffice.es/noticias/sevilla-node-transformacion-digital-para-una-ciudad-inteligente-y-sostenible/>

28 <https://sevillacityoffice.es/noticias/horizonte-sevilla-inteligente/>

29 <https://reddecidudadesinteligentes.es/>

30 <https://www.sevilla.org/servicios/movilidad/pmus>

31 <https://www.sevilla.org/servicios/movilidad/zona-de-bajas-emisiones>

2. OBJETO DEL CONTRATO

El objeto del presente contrato es el **diseño, desarrollo, integración, validación y demostración en entorno operativo real de una plataforma digital urbana integral para Sevilla TechPark**, en el marco de la iniciativa de Compra Pública de Innovación (CPI) "eCitySevilla", cofinanciada por el Programa FEDER Andalucía 2021-2027.

El contrato se articula en torno a tres componentes tecnológicos integrados en un único lote: la infraestructura digital avanzada del parque, la plataforma de datos urbana unificada, y el sistema inteligente de gestión de eventos, emergencias y seguridad con gemelo digital. Estos tres componentes se conciben como un ecosistema digital cohesionado, cuyo diseño, desarrollo y validación conjunta constituye el núcleo de la presente licitación.

El **presupuesto máximo de licitación es de 3.880.000,00€ (IVA incluido), financiado íntegramente con fondos FEDER de Andalucía 2021-2027.**

El ecosistema desarrollado dotará a Sevilla TechPark de capacidades avanzadas para la captación, transmisión, almacenamiento, procesamiento, análisis y explotación de datos urbanos en tiempo real, habilitando una gestión inteligente, resiliente y basada en evidencias del conjunto de servicios e infraestructuras del parque. La solución se concibe como infraestructura digital habilitadora, interoperable con los sistemas de las actuaciones previas de eCitySevilla (A01, A02, A05, A07 y A08) y con potencial de replicabilidad en otros entornos urbanos complejos. El alcance técnico detallado se desarrolla en el Apartado 3 del presente PPT.

De forma específica, el contrato contempla el **desarrollo integrado y coordinado de tres grandes componentes tecnológicos:**

- En primer lugar, el contrato incluye el **diseño y despliegue de una infraestructura digital avanzada del parque, basada en redes de comunicaciones de altas prestaciones (incluyendo fibra óptica, 5G y tecnologías IoT), que actúe como soporte común para la interconexión de dispositivos, sensores, sistemas y plataformas.** Esta infraestructura deberá diseñarse bajo criterios de modularidad, resiliencia, escalabilidad e interoperabilidad, permitiendo la integración de sistemas existentes y la incorporación de nuevas capacidades tecnológicas, así como el despliegue de arquitecturas distribuidas basadas en edge computing.

- En segundo lugar, el contrato comprende el **desarrollo e implantación de una plataforma de datos unificada, orientada a la gestión integral del ciclo de vida del dato urbano.** Esta plataforma deberá permitir la ingesta de datos en tiempo real y diferido, su modelado semántico, almacenamiento, trazabilidad, calidad, gobernanza y acceso seguro, facilitando su explotación mediante herramientas de analítica avanzada, inteligencia artificial y simulación. Asimismo, deberá incorporar capacidades de interoperabilidad, visualización avanzada y soporte a la toma de decisiones, incluyendo la posibilidad de habilitar entornos de innovación abierta y espacios de datos compartidos.

- En tercer lugar, el contrato incluye el **diseño e implementación de un sistema integral de gestión de eventos, emergencias y seguridad, apoyado en un gemelo digital dinámico de Sevilla TechPark, capaz de representar, monitorizar y simular el comportamiento del parque en diferentes escenarios operativos.** Este sistema deberá permitir la generación de conciencia

situacional en tiempo real, la detección temprana de riesgos mediante analítica avanzada, la simulación de escenarios complejos (“what-if”), la planificación de eventos y la optimización de la respuesta ante incidencias o emergencias, mejorando la coordinación entre los distintos actores implicados y reforzando la resiliencia operativa y cibernética del entorno.

A los efectos del presente contrato, se entenderá por desarrollo de soluciones innovadoras el conjunto de actividades de investigación aplicada, desarrollo experimental, integración tecnológica, validación, pilotaje y demostración en entorno real, orientadas a la creación de soluciones que incorporen tecnologías avanzadas y enfoques no plenamente consolidados en el mercado, tales como arquitecturas de datos interoperables, inteligencia artificial aplicada a la gestión urbana, gemelos digitales o sistemas de simulación avanzada.

Estas actividades se desarrollarán mediante un enfoque iterativo, incremental y experimental, propio de los proyectos de Compra Pública de Innovación, en el marco de la **modalidad de Compra Pública de Tecnología Innovadora (CPTI)**, con el objetivo de adaptar, integrar y validar soluciones tecnológicas complejas en un entorno real como Sevilla TechPark, garantizando su alineación con los objetivos estratégicos del proyecto eCitySevilla. El desarrollo de las soluciones deberá realizarse teniendo en cuenta el contexto específico de Sevilla TechPark, caracterizado por la disponibilidad de infraestructuras avanzadas de conectividad, la coexistencia de múltiples sistemas tecnológicos y la existencia de iniciativas previas en materia de digitalización urbana, lo que lo convierte en un entorno idóneo para la experimentación, validación y escalabilidad de soluciones innovadoras, con alto potencial de replicabilidad en otros entornos urbanos complejos como campus, aeropuertos, recintos feriales o destinos turísticos inteligentes.

En términos prácticos, la modalidad CPTI implica que el contrato se adjudicará a un único operador económico, que asumirá de forma integral el diseño, desarrollo, integración y validación de la solución. El adjudicatario deberá estructurar su oferta técnica en torno a las cinco fases de trabajo descritas en el Apartado 6, con hitos de validación intermedios vinculados al proceso de facturación. Las soluciones propuestas podrán combinar tecnologías con diferentes grados de madurez (TRL), si bien deberán alcanzar un nivel de despliegue operativo real y demostrable en entorno real al término del contrato, de acuerdo con lo establecido en el Apartado 7.7. La incorporación de consorcios de empresas es compatible con esta modalidad, siendo especialmente recomendable cuando la complejidad tecnológica de los tres componentes requiera capacidades complementarias.

Asimismo, las soluciones desarrolladas deberán alinearse con los **principios de interoperabilidad, sostenibilidad, eficiencia energética, gobernanza del dato, seguridad y privacidad**, garantizando su integración con otras actuaciones del proyecto eCitySevilla y contribuyendo al posicionamiento de Sevilla TechPark como referente nacional e internacional en el desarrollo de modelos avanzados de ciudad inteligente.

3. ALCANCE DEL CONTRATO

El presente apartado desarrolla el alcance técnico y funcional detallado de los tres componentes que integran el objeto del contrato, definido en el Apartado 2. **La licitación se articula en un único lote funcional**, garantizando la coherencia arquitectónica, la interoperabilidad extremo a extremo y la gobernanza unificada de datos, servicios y componentes tecnológicos. Este enfoque integral evita fragmentaciones funcionales y facilita la orquestación eficiente de capacidades tecnológicas distribuidas a lo largo del ciclo de vida del sistema.

Las soluciones desarrolladas deberán concebirse bajo un **paradigma de arquitectura abierta, modular, escalable y desacoplada, basada en estándares abiertos y orientada a servicios**, configurándose como la columna vertebral tecnológica del ecosistema digital de Sevilla TechPark.

Los tres dominios funcionales del alcance son:

- **Desarrollo de una infraestructura digital avanzada del parque**, que actúe como capa habilitadora de conectividad, captación de datos e integración de dispositivos y sistemas.
- **Diseño e implantación de una plataforma de datos urbana**, orientada a la gestión integral del ciclo de vida del dato, su explotación analítica y la generación de inteligencia operativa.
- **Desarrollo de un sistema inteligente de gestión de eventos, emergencias y seguridad, apoyado en un gemelo digital del parque** y en capacidades avanzadas de simulación, monitorización y toma de decisiones.

Las soluciones desarrolladas deberán concebirse bajo un paradigma de **arquitectura abierta, modular, escalable y desacoplada, basada en estándares abiertos y orientada a servicios, garantizando su integración con otras infraestructuras digitales del parque**, así como su capacidad de evolución, replicabilidad y transferencia a otros entornos urbanos complejos. Asimismo, la solución deberá **habilitar la convergencia de capacidades de conectividad, procesamiento distribuido, analítica avanzada e inteligencia artificial**, configurándose como la columna vertebral tecnológica sobre la que se sustentará el ecosistema digital del Sevilla TechPark.

3.1 Alcance funcional del ecosistema de infraestructura digital de Sevilla TechPark

El alcance del contrato en relación con la infraestructura digital de Sevilla TechPark incluye el **diseño, despliegue e integración de una arquitectura digital avanzada que actúe como base habilitadora para el conjunto de soluciones inteligentes del ecosistema eCitySevilla**. Esta infraestructura se concibe como una plataforma de conectividad y captación de datos modular, escalable e interoperable, capaz de integrar sensores, dispositivos, sistemas y plataformas digitales existentes y futuras del parque, garantizando la disponibilidad de información en tiempo real y facilitando el desarrollo de nuevos servicios urbanos basados en datos.

El modelo tecnológico propuesto se articula en torno a una **arquitectura de integración basada en un Unified Namespace (UNS) soportado en protocolos abiertos de mensajería IoT**, que permitirá disponer de una estructura común para la publicación, organización y consumo de

datos generados por los distintos sistemas del parque. Este enfoque permite desacoplar completamente los productores y consumidores de información, evitando integraciones complejas y facilitando la evolución progresiva del ecosistema digital.

Para ello, la solución deberá contemplar al menos las siguientes **capacidades funcionales principales**:

- Captación avanzada de datos del entorno urbano: Integración de sensórica IoT distribuida en el parque (tráfico, ambiente, energía, movilidad, cámaras inteligentes, balizas BLE/Wi-Fi, dispositivos móviles y GPS), garantizando la captación continua y fiable de información del entorno físico.
- Infraestructura de conectividad inteligente: Despliegue e integración de redes de comunicaciones de altas prestaciones, incluyendo fibra óptica, 5G, LTE, NB-IoT, LoRaWAN y Wi-Fi, así como pasarelas IoT y nodos de edge computing para el procesamiento distribuido de datos.
- Hub de integración de datos mediante UNS: Implementación de un espacio de nombres unificado que permita la comunicación uno-a-muchos entre sistemas, la actualización eficiente de datos y la gobernanza centralizada de accesos, roles y permisos.
- Middleware IoT y servicios de integración: Desarrollo de brokers de mensajería, buses de datos urbanos y APIs abiertas que faciliten la interoperabilidad entre sistemas, aplicaciones y plataformas tecnológicas del parque.
- Gestión de dispositivos y operaciones IoT: Capacidades para el alta, monitorización, actualización y gestión remota de dispositivos conectados, garantizando la continuidad operativa del ecosistema digital.
- Seguridad y gobernanza de la infraestructura digital: Implementación de mecanismos de autenticación, autorización basada en roles, trazabilidad de operaciones, cumplimiento normativo y ciberseguridad por diseño.
- Soporte a arquitecturas distribuidas: Integración de capacidades de edge computing que permitan el procesamiento local de datos, reduciendo latencias y optimizando el funcionamiento de aplicaciones críticas en tiempo real.

Más allá de sus funcionalidades específicas, desde el punto de vista de la **integración** con el ecosistema digital del parque, la infraestructura digital deberá concebirse como la columna vertebral tecnológica de Sevilla TechPark, permitiendo la conexión y coordinación de múltiples servicios urbanos y sistemas operativos del parque. La solución deberá permitir su integración con:

- Plataformas de gestión urbana y sistemas de operación del parque.
- Plataformas de datos y analítica avanzada.
- Sistemas de movilidad inteligente y transporte público.
- Sistemas de seguridad y gestión de emergencias.
- Infraestructuras de sensorización ambiental y energética.
- Gemelos digitales urbanos y sistemas de simulación.
- Redes IoT y sistemas de edge computing.
- Sistemas municipales y regionales (transporte, emergencias, servicios públicos).

La infraestructura deberá diseñarse con capacidad de extensión progresiva hacia futuros sistemas del parque, incluyendo movilidad conectada, monitorización energética y espacios de datos abiertos, garantizando la escalabilidad del ecosistema digital a largo plazo.

3.2 Alcance funcional de la plataforma de datos de Sevilla TechPark

El segundo ámbito principal del contrato corresponde al desarrollo de una plataforma de datos urbana integrada, destinada a gestionar, estructurar y explotar la información generada por la infraestructura digital y por los distintos sistemas tecnológicos presentes en Sevilla TechPark. La plataforma se concibe como el núcleo de inteligencia del ecosistema digital del parque, permitiendo transformar los datos captados en conocimiento útil para la gestión operativa, la planificación estratégica y la toma de decisiones basada en evidencias.

En este sentido, la plataforma deberá cubrir el ciclo completo de vida del dato urbano, incluyendo su ingesta, almacenamiento, procesamiento, modelado, explotación y gobernanza. Entre las capacidades funcionales principales se incluyen:

- Ingesta de datos en tiempo real y diferido: Integración de múltiples fuentes de datos procedentes de sensores, dispositivos IoT, sistemas corporativos, plataformas externas y servicios urbanos.

- Almacenamiento escalable y estructuración de la información: Implementación de un data lake que permita almacenar datos estructurados y no estructurados, así como bases de datos especializadas para series temporales y flujos de datos en tiempo real.

- Procesamiento avanzado de datos: Capacidades de procesamiento en streaming y batch para el análisis de grandes volúmenes de información, habilitando analítica en tiempo real y análisis histórico.

- Modelado semántico y gestión de metadatos: Desarrollo de ontologías urbanas, catálogos de datos y mecanismos de versionado que garanticen la integridad, trazabilidad y reutilización de la información.

- Interoperabilidad y estándares abiertos: Uso de estándares abiertos y APIs normalizadas que faciliten la integración con plataformas externas y el desarrollo de nuevos servicios digitales.

- Acceso multiusuario y gestión de roles: Implementación de mecanismos de control de acceso granular que permitan el uso seguro de la plataforma por distintos perfiles de usuarios (gestores del parque, administraciones públicas, operadores de servicios, empresas y desarrolladores).

- Visualización avanzada y cuadros de mando: Desarrollo de dashboards personalizables, mapas interactivos, herramientas GIS y sistemas de visualización que faciliten el análisis y seguimiento de indicadores del parque.

- Marketplace de algoritmos y servicios analíticos: Posibilidad de incorporar modelos analíticos, algoritmos de inteligencia artificial y servicios digitales que puedan ser reutilizados por diferentes aplicaciones del ecosistema.

- Gobernanza del dato y seguridad: Implementación de mecanismos de anonimización, auditoría, control de calidad de datos y cumplimiento normativo en materia de protección de datos y seguridad de la información.

Además de sus funcionalidades técnicas, la plataforma de datos deberá constituirse como un motor de inteligencia transversal del parque, permitiendo generar conocimiento aplicable a múltiples ámbitos de gestión, tales como: Movilidad y transporte; Seguridad y gestión de emergencias; Energía y sostenibilidad; Operaciones del parque y servicios urbanos: Planificación estratégica y toma de decisiones.

La plataforma deberá habilitar un ecosistema de innovación abierta mediante APIs, catálogos de datos y un marketplace de algoritmos accesible a empresas, centros tecnológicos y startups del entorno del parque.

3.3 Alcance funcional del sistema de gestión de eventos, emergencias y seguridad con gemelo digital

El tercer ámbito del contrato corresponde al desarrollo de un sistema integral de gestión inteligente de eventos, emergencias y seguridad, basado en un gemelo digital operativo de Sevilla TechPark, que permita monitorizar, analizar y simular el comportamiento del parque en tiempo real. Este sistema se concibe como una herramienta estratégica para mejorar la conciencia situacional, la anticipación de riesgos y la coordinación operativa entre los distintos actores responsables de la gestión del parque.

El gemelo digital permitirá representar de forma dinámica el entorno urbano de Sevilla TechPark, integrando información procedente de múltiples fuentes y proporcionando una visión global del estado del parque en cada momento. Entre las funcionalidades principales se incluyen:

- Visualización geoespacial avanzada del parque: Representación en entornos 2D y 3D de edificios, infraestructuras energéticas, redes de transporte, sistemas de comunicación, sensores y dispositivos relevantes del parque.
- Gemelo digital dinámico con dimensión temporal: Integración de información en tiempo real que permita modelizar la evolución del parque en distintos escenarios operativos (ocupación, movilidad, eventos, emergencias).
- Simulación de escenarios complejos: Capacidades de simulación para analizar situaciones hipotéticas tales como eventos masivos, evacuaciones, congestión de tráfico, incidentes o cortes de infraestructuras.
- Detección temprana de riesgos mediante analítica avanzada: Uso de inteligencia artificial y análisis multimodal para detectar situaciones anómalas como incendios, accidentes, aglomeraciones o incidencias de seguridad.
- Sistema de alertas y apoyo a la toma de decisiones: Generación automática de alertas y recomendaciones operativas para los gestores del parque y los servicios de emergencia.
- Coordinación con sistemas externos y servicios públicos: Integración con plataformas de transporte público, servicios de emergencias, fuerzas de seguridad y otros sistemas urbanos relevantes.
- Interacción multiusuario y centro de control operativo: Herramientas de visualización y operación destinadas a gestores, operadores de seguridad y autoridades públicas, mediante dashboards y entornos de supervisión avanzados.

- Despliegue de nodos inteligentes de monitorización (SmartBox): Incorporación de unidades portátiles equipadas con sensores de visión, afluencia, ambiente y acústica, capaces de reforzar la monitorización en zonas críticas o durante eventos.

- Capacidades de resiliencia y simulación cibernética: Integración de mecanismos para evaluar la resiliencia operativa del sistema frente a fallos tecnológicos o ciberataques, mediante simulación y pruebas de continuidad operativa.

El sistema deberá diseñarse para su ampliación progresiva a nuevas zonas del parque y su integración con el ecosistema eCitySevilla, garantizando la continuidad operativa y la escalabilidad funcional a lo largo del ciclo de vida del contrato.

3.4 Alcance funcional de la solución integrada

La solución objeto del presente contrato se concibe como un **ecosistema digital ciberfísico integrado**, en el que convergen de forma coordinada la infraestructura digital, la plataforma de datos y el sistema de gestión de eventos, emergencias y seguridad con gemelo digital, con el objetivo de habilitar un modelo de gestión inteligente, resiliente, predictivo y orientado a servicios de Sevilla TechPark.

Desde una perspectiva funcional, la solución deberá operar como una **plataforma unificada de gestión urbana basada en datos, capaz de integrar, federar, correlacionar y explotar de forma conjunta la información procedente de todos los sistemas, dispositivos e infraestructuras del parque, permitiendo la generación de inteligencia operativa transversal y la activación coordinada de respuestas ante eventos, condiciones dinámicas del entorno o necesidades específicas de gestión.**

La solución integrada deberá sustentarse sobre una arquitectura tecnológica común basada en principios de interoperabilidad, modularidad, escalabilidad y desacoplamiento, en la que la infraestructura digital actúe como capa habilitadora, la plataforma de datos como núcleo de inteligencia y el gemelo digital como capa de interacción, simulación y toma de decisiones.

La solución deberá diseñarse con vocación de entorno demostrador, replicable y escalable, de forma que las capacidades desarrolladas puedan ser extrapoladas a otros entornos urbanos complejos y contribuyan a la generación de conocimiento transferible y a la estandarización de soluciones tecnológicas.

A efectos de elaboración de la oferta económica, los licitadores deberán tener en cuenta que el alcance del contrato comprende, además del desarrollo e implantación de la solución software, la adquisición, instalación e integración de los elementos de hardware de visualización previstos para la operación del sistema y la presentación demostrativa de sus resultados en el recinto de Sevilla TechPark. Dichos elementos no serán provistos por Sevilla TechPark y deberán ser incluidos en el presupuesto de la oferta. Los requisitos mínimos de este hardware se especifican en el Apartado 5.9 del presente PPT.

3.5 Requisitos tecnológicos, arquitectónicos y resultados esperados

Las soluciones a desarrollar en el marco del presente contrato deberán responder a un **enfoque integral que combine las capacidades de la infraestructura digital, la plataforma de datos y el**

sistema de gestión de eventos, emergencias y seguridad con gemelo digital, garantizando su funcionamiento como un ecosistema tecnológico unificado, robusto y orientado a la gestión inteligente de Sevilla TechPark.

En este sentido, las propuestas deberán cumplir una serie de **requisitos tecnológicos y arquitectónicos** básicos que aseguren la coherencia, interoperabilidad, escalabilidad y sostenibilidad del sistema en su conjunto:

- **Arquitectura unificada, modular y escalable:** La solución deberá basarse en una arquitectura por capas (captación, comunicaciones, integración, datos, analítica, aplicaciones y seguridad), modular y desacoplada, que permita la evolución progresiva del sistema sin necesidad de rediseños estructurales, facilitando la incorporación de nuevos servicios, dispositivos y casos de uso.

- **Infraestructura digital avanzada e interoperable:** Se deberá desplegar una infraestructura de conectividad multitecnología (fibra óptica, 5G, NB-IoT, LoRaWAN, WiFi) que garantice la captación continua de datos y la interconexión de dispositivos, apoyada en arquitecturas distribuidas con capacidades de edge computing. Asimismo, se deberá implementar un modelo de integración basado en Unified Namespace (UNS) que actúe como fuente única de la verdad, permitiendo la publicación y consumo de datos en tiempo real de forma desacoplada.

- **Plataforma de datos robusta y orientada al ciclo de vida del dato:** La solución deberá incorporar una plataforma de datos que cubra el ciclo completo del dato (ingesta, almacenamiento, procesamiento, modelado, explotación y gobernanza), incluyendo: Data lake escalable para datos estructurados y no estructurados; Procesamiento en tiempo real y diferido (stream y batch); Modelado semántico, catálogos de datos y trazabilidad; APIs abiertas y mecanismos de acceso multiusuario; Capacidades de analítica avanzada, inteligencia artificial y soporte a modelos predictivos y prescriptivos.

- **Sistema avanzado de gestión de eventos, emergencias y seguridad:** Se deberá desarrollar un sistema basado en un gemelo digital operativo 2D/3D/4D de Sevilla TechPark, capaz de integrar datos en tiempo real, simular escenarios complejos y facilitar la toma de decisiones.

Este sistema deberá incorporar:

- Capacidades de simulación “what-if” para eventos y emergencias.
- Detección temprana de riesgos mediante IA multimodal.
- Generación de alertas automáticas y recomendaciones operativas.
- Integración con sistemas externos (emergencias, transporte, seguridad).
- Soporte a centros de control operativo y operación multiusuario.

- **Interoperabilidad y estándares abiertos:** Todas las soluciones deberán basarse en estándares abiertos (FIWARE, NGSI-LD, OGC, MQTT, APIs REST, entre otros), garantizando la integración con sistemas municipales, regionales, europeos y con otras plataformas del ecosistema eCitySevilla, evitando dependencias tecnológicas cerradas.

- **Gobernanza del dato, seguridad y cumplimiento normativo:** El sistema deberá garantizar control de accesos basado en roles; trazabilidad, versionado y auditoría de datos; anonimización y cumplimiento del RGPD y normativa aplicable; ciberseguridad por diseño en todas las capas (física, red, lógica y datos).

- **Capacidades de inteligencia artificial y analítica avanzada:** Se deberán integrar tecnologías de IA, Big Data y analítica avanzada que permitan detección de anomalías; predicción de eventos y comportamientos; generación de recomendaciones automáticas; autoaprendizaje del sistema para mejora continua.

- **Mantenimiento predictivo y operación eficiente:** La solución deberá incorporar mecanismos de monitorización continua y analítica que permitan anticipar fallos en infraestructuras y sistemas, optimizando la planificación del mantenimiento y reduciendo costes operativos.

- **Sostenibilidad y eficiencia energética:** Se valorará la incorporación de soluciones energéticamente eficientes, incluyendo el uso de energías renovables para nodos y dispositivos, así como la optimización del consumo energético del sistema en su conjunto.

- **Adaptabilidad, apertura e innovación:** La solución deberá facilitar la integración de nuevas fuentes de datos (como dispositivos móviles o sistemas de eventos), así como habilitar entornos de innovación abierta mediante APIs, catálogos de datos y marketplace de algoritmos.

Desde el punto de vista de los **resultados operativos esperados**, la implantación de la solución integrada deberá permitir la obtención de resultados tangibles a corto plazo, así como efectos transformadores a medio plazo:

- Monitorización integral en tiempo real del parque: Disponibilidad de información continua sobre movilidad, ocupación, seguridad, condiciones ambientales, infraestructuras y actividad del parque.

- Conciencia situacional avanzada: Visualización unificada del estado de Sevilla TechPark mediante dashboards, entornos geoespaciales y gemelo digital, facilitando la toma de decisiones informadas.

- Detección temprana y gestión eficiente de incidencias: Generación automática de alertas ante anomalías, riesgos o emergencias, con reducción de tiempos de respuesta y mejora en la coordinación operativa.

- Capacidades predictivas y prescriptivas: Anticipación de situaciones de congestión, riesgos de seguridad o fallos en infraestructuras, permitiendo una gestión proactiva del entorno.

- Optimización de la gestión de eventos y emergencias: Mejora en la planificación de eventos masivos mediante simulación de escenarios y optimización de planes de evacuación y respuesta.

- Mejora de la eficiencia operativa y reducción de costes: Optimización de recursos mediante mantenimiento predictivo, integración de sistemas y eliminación de redundancias tecnológicas.

- Impulso a la innovación y al ecosistema digital: Habilitación de un entorno de datos abierto y reutilizable que fomente el desarrollo de nuevos servicios digitales por parte de empresas, centros tecnológicos y startups.

Por último, es importante mencionar los **impactos estratégicos esperados** ya que, a medio y largo plazo, la solución deberá generar impactos estructurales en Sevilla TechPark:

- Transformación digital integral del parque: Superación de la fragmentación tecnológica mediante la unificación de infraestructura, datos y capacidades de simulación en un único ecosistema digital.

- Refuerzo de la resiliencia y la seguridad: Mejora de la capacidad de respuesta ante emergencias, así como de la resiliencia operativa y cibernética del parque.
- Contribución a la sostenibilidad y descarbonización: Optimización del uso de recursos, mejora de la movilidad y reducción del impacto ambiental.
- Posicionamiento como referente internacional: Consolidación de Sevilla TechPark como laboratorio urbano avanzado en el ámbito de los gemelos digitales, la gestión inteligente de emergencias y las plataformas de datos urbanas.
- Replicabilidad y escalabilidad del modelo: Desarrollo de un modelo exportable a otros entornos urbanos complejos (parques tecnológicos, campus, destinos turísticos o ciudades), alineado con las estrategias europeas de datos y ciudades inteligentes.

En conjunto, la solución deberá configurar un **ecosistema digital integrado, orientado a la gestión inteligente, segura y sostenible de Sevilla TechPark, capaz de evolucionar de forma continua y de generar valor operativo, tecnológico y estratégico** en el marco de la iniciativa eCitySevilla.

3.6 Alcance geográfico de las actuaciones

A efectos del diseño, desarrollo, despliegue, pilotaje, pruebas y validación de las soluciones incluidas en el presente contrato, la Actuación 10 se articula sobre dos ámbitos diferenciados de implementación:

- Por un lado, las actuaciones asociadas al desarrollo, testeo y validación de la plataforma digital unificada de gestión urbana inteligente de la A10, concebida como el sistema operativo integral de Sevilla TechPark, se desplegarán sobre la superficie agregada en la que se desarrollan las actividades correspondientes a las Actuaciones A01, A02, A05, A07 y A08 de eCitySevilla. Este ámbito se denominará en adelante “Zona A10A”³².



³² “Zona A10A” – En Rojo el ámbito de actuación principal, que comprende la zona vallada (A10B), la Avenida Marie Curie (como eje viario que separa las áreas norte y sur del recinto), la superficie hasta la acera de los aparcamientos situados al otro lado de la Avenida Carlos III. En Amarillo y Azul las áreas identificadas que se reservan como zonas de posible ampliación en el despliegue de desarrollos específicos.

Figura 2: Mapa acotado de posibles zonas para actuaciones asociadas al desarrollo, testeo y validación de la plataforma digital unificada de gestión urbana inteligente de la A10 – Zona A10A

- Por otro lado, las actuaciones vinculadas a la validación del sistema de gestión de eventos, emergencias y seguridad quedarán circunscritas al recinto vallado de Sevilla TechPark, representado en color rojo en la figura siguiente. Este ámbito, denominado “Zona A10B”³³, coincide en gran medida con la Zona de Bajas Emisiones y ha sido seleccionado por su elevada representatividad funcional, su alta densidad de usos, su correspondencia con el alcance geográfico de la Actuación A02 y su alineación con los objetivos estratégicos de eCitySevilla.



Figura 3: Mapa acotado de zonas de validación del sistema de gestión de eventos, emergencias y seguridad desarrollado en la Actuación 10 de eCitySevilla – Zona A10B

En consecuencia, las estimaciones técnicas, económicas y de recursos deberán dimensionarse para garantizar la capacidad de ingesta, procesamiento y explotación de información procedente de cualquier punto comprendido dentro de las “Zonas A10A y A10B”. **La cartografía detallada de ambas zonas, incluyendo la delimitación precisa de las áreas de despliegue y los puntos de interés relevantes para la instalación de infraestructuras, se incluye en el Apartado 18.1 de Anexos del presente PPT.**

Asimismo, la solución deberá diseñarse bajo criterios de escalabilidad, interoperabilidad y replicabilidad, garantizando su capacidad de extensión progresiva al conjunto de Sevilla TechPark y, potencialmente, a otros entornos urbanos de la ciudad de Sevilla. Todo ello, manteniendo una visión integrada del ecosistema urbano y facilitando futuros despliegues y evoluciones funcionales.

3.7 Coordinación con actuaciones previas del proyecto eCitySevilla

La solución objeto del presente contrato se concibe como la capa transversal de integración, orquestación y explotación avanzada del ecosistema digital de Sevilla TechPark, actuando como

³³ “Zona A10B” – Marcada en ROJO: Zona mayoritariamente coincidente con la ZBE, que constituye una malla parcialmente irregular. La Avenida Marie Curie actúa como eje central este-oeste, prácticamente dividiendo el recinto en dos mitades, norte y sur, con un número parecido de usuarios en cada una. Sus límites al este y al oeste los constituyen respectivamente la calle Camino de los Descubrimientos y Avenida de Carlos III.

plataforma federadora de los datos, capacidades y despliegues tecnológicos generados por el conjunto de actuaciones del proyecto eCitySevilla. En consecuencia, el diseño e implementación de la solución deberá garantizar la plena interoperabilidad e integración con los sistemas desarrollados en el marco de las actuaciones previas del proyecto, asegurando la coherencia arquitectónica, la calidad de los datos recibidos y la continuidad operativa del ecosistema digital en su conjunto. A continuación, se describen las principales dependencias e interfaces de integración identificadas con cada actuación previa:

- **Actuación A01 – Servicio de autoconsumo compartido y recursos de energía distribuidos (DER), incluyendo B2G:** La Actuación A01 despliega una plataforma digital de gestión energética integral que opera como Virtual Power Plant (VPP) a escala de parque. Genera flujos de datos energéticos continuos, incluyendo generación, consumo, estado de carga, señales de flexibilidad y estado de ocupación de los puntos de recarga de vehículos eléctricos, junto con otros indicadores asociados a la infraestructura de recarga, mediante arquitectura cloud-edge híbrida con protocolos abiertos, incluyendo compatibilidad con los sistemas presentes en el parque. La plataforma de datos del presente contrato deberá integrarse con este sistema mediante APIs abiertas, permitiendo la ingesta en tiempo real de estos datos para su explotación analítica, su incorporación al gemelo digital y su visualización en los cuadros de mando del parque.

- **Actuación A02 – Sistema de alumbrado público inteligente, incluyendo control de accesos:** La Actuación A02 desarrolla una plataforma digital de gestión multiservicio con sensorizado urbano, monitorización de movilidad, control de accesos y videovigilancia (estándares FIWARE, DALI-2, LoRaWAN), que genera datos continuos de movilidad, ocupación, accesos, emergencias, seguridad o incidencias. El contratista de A10 deberá establecer conectores para incorporar estos flujos en el UNS y la plataforma de datos.

- **Actuación A05 – Piloto de transporte eléctrico autónomo o sistema inteligente de movilidad:** Desplegará un sistema de transporte a la demanda (DRT) mediante vehículos eléctricos autónomos y una plataforma MaaS de gestión dinámica de rutas, reservas y flota. Los datos relevantes para A10 incluyen posicionamiento GPS y trayectorias de la flota, estado operativo de los vehículos, datos de ocupación y demanda del servicio, y KPIs de operación. Estos flujos deberán integrarse en la plataforma de datos y el gemelo digital para su explotación en los modelos de movilidad y en los escenarios de simulación de eventos y emergencias. El contratista de A10 deberá diseñar en Fase 1 las interfaces de integración sobre las especificaciones funcionales disponibles, con implementación progresiva conforme avance el despliegue de A05.

- **Actuación A07 – Piloto de robótica móvil para limpieza urbana:** La Actuación A07 desarrolla robots autónomos para la recogida estacional de frutos del arbolado y el barrido de hojas en más de 120.000 m² de acerado del parque. Los datos relevantes para A10 incluyen posicionamiento y trayectorias de los robots, cobertura y eficiencia del servicio, estado operativo de la flota y alertas de incidencias en el viario. Esta actuación se tramita como Compra Pública Precomercial (CPP), lo que implica que al finalizar el contrato los prototipos alcanzarán como máximo TRL 7-8, sin que exista un producto comercial desplegado de forma estable. En consecuencia, la integración con A10 se realizará sobre prototipos en validación, con APIs no necesariamente estandarizadas, y deberá implementarse de forma progresiva conforme madure

la solución. El contratista de A10 deberá prever esta limitación en su diseño arquitectónico y en su plan de integración.

- Actuación A08 – Sistema de logística de última milla con automatización avanzada:

Despliega una flota multimodal de robots terrestres autónomos, drones, vehículos eléctricos autónomos, cargobikes y lockers inteligentes, coordinada mediante una plataforma digital de gestión logística interoperable y agnóstica. Los datos relevantes para A10 incluyen posicionamiento y trayectorias de la flota, flujos logísticos (volumen, rutas, tiempos), accesos de mercancías al parque, estado de los dispositivos y KPIs operativos (tasa de éxito, consumo energético). La plataforma digital de A08 está diseñada con arquitectura abierta, modular y basada en estándares abiertos, lo que facilita la integración con A10. El contratista de A10 deberá establecer los conectores necesarios con el sistema de gestión de flotas de A08 para incorporar sus datos en el UNS y en la plataforma de datos del parque, así como en el gemelo digital para la gestión de accesos y la seguridad perimetral.

Con carácter general para las actuaciones A01, A02, A05, A07 y A08, el adjudicatario de la A10 deberá, durante la Fase 1 del contrato, analizar las arquitecturas y propuestas técnicas adjudicatarias de cada una de dichas actuaciones, definir los interfaces de integración necesarios para la ingesta de sus datos en el UNS y en la plataforma de datos, y establecer un plan de integración progresiva que contemple la ejecución en paralelo de todas las actuaciones del proyecto. Dado que los contratos se ejecutarán de forma simultánea, no cabrá esperar un despliegue previo de los sistemas a integrar, por lo que la definición de dichos interfaces deberá basarse en las soluciones técnicas propuestas por cada adjudicatario y evolucionar de forma coordinada con el avance de cada actuación. La coordinación técnica con los respectivos adjudicatarios del resto de actuaciones será responsabilidad de Sevilla TechPark y la asistencia técnica encargada de la ejecución y seguimiento del contrato de la actuación A10, en colaboración con el adjudicatario del contrato de la actuación A10, siendo este último el responsable de garantizar la coherencia de los modelos de datos, protocolos y estándares de intercambio de información con el conjunto del ecosistema eCitySevilla.

4. ÁREAS DE ACTUACIÓN – BLOQUES TECNOLÓGICOS

La solución objeto del presente contrato se estructura en torno a doce **Bloques Tecnológicos (BT)**, definidos como los componentes funcionales y arquitectónicos que conforman el ecosistema digital integral de Sevilla TechPark. Estos bloques no son módulos independientes, sino capas interconectadas de una arquitectura unificada que integra de forma nativa la infraestructura digital, la plataforma de datos y el sistema de gestión de eventos, emergencias y seguridad, en línea con los tres dominios funcionales definidos en el Apartado 3.

La **arquitectura** se organiza en tres niveles funcionales progresivos:

- Nivel 1 — Infraestructura física y conectividad: captación de datos del entorno urbano, transmisión segura y de baja latencia, y procesamiento distribuido en el borde de la red (BT01, BT02, BT03).

- **Nivel 2 — Integración, datos e inteligencia:** orquestación de la información mediante UNS, almacenamiento y gobierno del dato, analítica avanzada e inteligencia artificial (BT04, BT05, BT06, BT07).

- **Nivel 3 — Inteligencia operativa y servicios:** representación digital dinámica del parque, visualización avanzada, gestión operativa de eventos y emergencias (BT08, BT09, BT10).

A estos tres niveles se añaden dos bloques de carácter transversal, que aplican al conjunto de la solución con independencia del nivel funcional: la ciberseguridad y resiliencia del sistema (BT11) y la integración con sistemas externos y el ecosistema de innovación abierta (BT12).

A efectos de estructuración tecnológica, la solución se puede articular en los siguientes **Bloques Tecnológicos (BT)**:

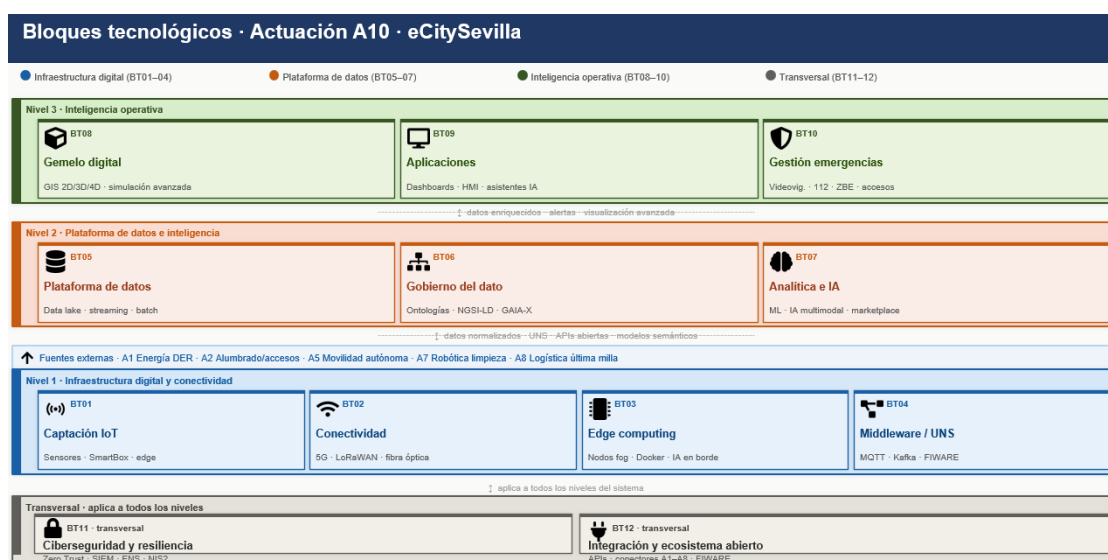


Figura 4: Esquema de distribución de los Bloques Tecnológicos de Actuación 10 de iniciativa eCitySevilla

BT01. Captación de datos e IoT avanzado: Capa encargada de la adquisición continua y fiable de datos del entorno físico del parque mediante sensorica y dispositivos inteligentes.

Tecnologías asociadas: Sensores IoT (ambientales, movilidad, energía), cámaras inteligentes, BLE/WiFi tracking, GPS, SmartBoxes, dispositivos edge.

Funcionalidades asociadas: Monitorización en tiempo real de variables físicas, detección de eventos, captura de datos multimodales y soporte a identificación de personas/vehículos.

BT02. Conectividad y redes de comunicaciones: Infraestructura de comunicaciones que garantiza conectividad ubicua, segura y de baja latencia entre dispositivos, sistemas y plataformas.

Tecnologías asociadas: 5G/5G Advanced, NB-IoT, LoRaWAN, WiFi, fibra óptica, SD-WAN, redes mesh, comunicaciones satelitales.

Funcionalidades asociadas: Transmisión de datos en tiempo real, resiliencia de red, redundancia, soporte a servicios críticos y baja latencia.

BT03. Edge Computing y procesamiento distribuido: Capa de procesamiento en proximidad a la fuente de datos para reducir latencia y mejorar la resiliencia operativa.

Tecnologías asociadas: Nodos Edge/Fog, microdatacenters, contenedores (Docker/Kubernetes), inferencia IA en borde.

Funcionalidades asociadas: Preprocesamiento de datos, analítica en tiempo real, continuidad operativa ante fallos de conectividad.

BT04. Middleware IoT e integración (UNS + APIs): Núcleo de integración basado en un Unified Namespace que desacopla productores y consumidores de datos.

Tecnologías asociadas: MQTT/Sparkplug B, Kafka, FIWARE/NGSI-LD, buses de datos, APIs abiertas.

Funcionalidades asociadas: Integración en tiempo real, interoperabilidad, eliminación de arquitecturas punto a punto, gestión de dispositivos.

BT05. Plataforma de datos (Data Lake + Data Hub): Infraestructura centralizada para almacenamiento, gestión, gobernanza y explotación del dato urbano.

Tecnologías asociadas: Data Lake, bases de datos de series temporales, almacenamiento distribuido, Spark/Flink, NoSQL.

Funcionalidades asociadas: Ingesta masiva de datos, almacenamiento escalable, procesamiento batch/streaming, soporte analítico.

BT06. Gobierno del dato, semántica y espacios de datos: Capa encargada de garantizar calidad, trazabilidad, interoperabilidad semántica y cumplimiento normativo del dato.

Tecnologías asociadas: Ontologías, catálogos de datos, NGSI-LD, OGC, APIs Open Data, GAIA-X, IDSA.

Funcionalidades asociadas: Modelado semántico, trazabilidad, control de acceso, apertura de datos y federación de información.

BT07. Analítica avanzada e inteligencia artificial: Motor de generación de conocimiento mediante analítica avanzada, modelos predictivos y prescriptivos.

Tecnologías asociadas: Machine Learning, IA multimodal, analítica predictiva, CEP, federated learning, marketplace de algoritmos.

Funcionalidades asociadas: Predicción de eventos, detección de anomalías, optimización de recursos, soporte a decisiones.

BT08. Gemelo digital y simulación avanzada: Representación virtual dinámica del parque que permite simular, analizar y optimizar escenarios operativos.

Tecnologías asociadas: GIS 2D/3D, motores de simulación, modelado 4D, plataformas de gemelos digitales.

Funcionalidades asociadas: Simulación de emergencias, planificación de eventos, análisis de movilidad, evaluación de impactos.

BT09. Aplicaciones, visualización y soporte a decisiones: Capa de interacción que permite la visualización, explotación y gestión operativa del sistema.

Tecnologías asociadas: Dashboards, BI, HMI, visualización GIS, interfaces 3D, asistentes IA.

Funcionalidades asociadas: Cuadros de mando, visualización en tiempo real, soporte a toma de decisiones, interfaces multiusuario.

BT10. Sistema de gestión de eventos, emergencias y seguridad: Sistema integral para la monitorización, detección, simulación y respuesta ante eventos y situaciones de emergencia.

Tecnologías asociadas: Sistemas de videovigilancia, control de accesos, IA de detección, integración con 112, SmartBox.

Funcionalidades asociadas: Alertas tempranas, gestión de emergencias, control de accesos, coordinación operativa.

BT11. Ciberseguridad y resiliencia: Capa transversal que garantiza la seguridad, privacidad y continuidad operativa del sistema.

Tecnologías asociadas: Zero Trust, SIEM, SOC, cifrado, ENS, NIS2, ciber-gemelo.

Funcionalidades asociadas: Protección de datos, detección de amenazas, resiliencia ante ciberataques, auditoría.

BT12. Integración externa y ecosistema abierto: Capa de conexión con sistemas externos y habilitación de innovación abierta.

Tecnologías asociadas: APIs abiertas, marketplaces, conectores, interoperabilidad FIWARE.

Funcionalidades asociadas: Integración con transporte, emergencias, energía, apertura a terceros y servicios digitales.

La tabla siguiente muestra la correspondencia entre los doce Bloques Tecnológicos, los tres dominios funcionales del contrato y su carácter en la arquitectura:

BT	Nombre	Dominio funcional	Nivel	Carácter
BT01	Captación de datos e IoT avanzado	Infraestructura digital (A10)	1	Habilitador
BT02	Conectividad y redes de comunicaciones	Infraestructura digital (A10)	1	Habilitador
BT03	Edge Computing y procesamiento distribuido	Infraestructura digital (A10)	1	Habilitador
BT04	Middleware IoT e integración (UNS + APIs)	Infraestructura digital (A10)	2	Integrador transversal
BT05	Plataforma de datos (Data Lake + Data Hub)	Plataforma de datos (A11)	2	Núcleo de datos
BT06	Gobierno del dato, semántica y espacios datos	Plataforma de datos (A11)	2	Núcleo de datos
BT07	Analítica avanzada e inteligencia artificial	Plataforma de datos (A11)	2	Núcleo de datos
BT08	Gemelo digital y simulación avanzada	Gestión eventos/emergencias (A12)	3	Inteligencia operativa
BT09	Aplicaciones, visualización y soporte decisiones	Gestión eventos/emergencias (A12)	3	Inteligencia operativa
BT10	Sistema gestión eventos, emergencias y seguridad	Gestión eventos/emergencias (A12)	3	Inteligencia operativa
BT11	Ciberseguridad y resiliencia	Transversal	—	Transversal
BT12	Integración externa y ecosistema abierto	Transversal	—	Transversal

Tabla 1: Mapa de interrelaciones de BTs y dominios funcionales para la arquitectura de la solución planteada en la Actuación 10

5. FUNCIONALIDADES Y REQUISITOS

El presente apartado define el **alcance funcional y los requisitos operativos** de cada Bloque Tecnológico. Los requisitos aquí recogidos tienen carácter de mínimos obligatorios salvo que se indique expresamente que son criterios de valoración. Los licitadores deberán acreditar en su oferta técnica el cumplimiento de cada requisito, indicando la solución tecnológica propuesta para cada BT y justificando su adecuación al contexto específico de Sevilla TechPark. Los requisitos de interoperabilidad con las actuaciones previas de eCitySevilla (A01, A02, A05, A07 y A08) se desarrollan en el Apartado 3.7 y deberán tenerse en cuenta transversalmente en todos los bloques que impliquen captación, integración o explotación de datos procedentes de dichos sistemas

5.1 Alcance y requisitos BT01: Captación de datos e IoT avanzado

Este bloque comprende las capacidades necesarias para la **adquisición continua, fiable y contextualizada de datos del entorno físico del parque, mediante el despliegue de sensorica avanzada y dispositivos inteligentes**. Esta capa constituye el punto de entrada del sistema, permitiendo capturar información multimodal sobre movilidad, actividad, condiciones ambientales, seguridad y funcionamiento de las infraestructuras.

Requisitos funcionales y operativos:

- El sistema deberá permitir la integración de sensores IoT heterogéneos (ambientales, movilidad, energía, cámaras inteligentes, BLE/WiFi, GPS, etc.).
- Deberá garantizar la captura continua, fiable y sincronizada de datos procedentes del entorno físico.
- Deberá permitir la identificación y monitorización de activos, personas y vehículos conforme a la normativa vigente.
- Deberá soportar el despliegue progresivo y escalable de dispositivos en distintas zonas del parque.
- Deberá permitir la integración de dispositivos avanzados tipo SmartBox para refuerzo en eventos o zonas críticas.
- Deberá facilitar la actualización remota (OTA) y gestión del ciclo de vida de los dispositivos.
- Deberá contemplar la integración de los sensores y dispositivos IoT ya desplegados o previstos en el marco de las Actuaciones A01 y A02 de eCitySevilla, incluyendo los sensores de generación y consumo energético de A01 y los sensores de movilidad, ambiente y control de accesos de A02, evitando duplicidades en el despliegue de nueva sensorización donde ya exista cobertura funcional suficiente.
- Deberá soportar la integración progresiva de los dispositivos desplegados en el marco de A05 (vehículos autónomos), A07 (robots de limpieza) y A08 (flota logística) conforme avance su nivel de madurez tecnológica, mediante conectores adaptables a protocolos no estandarizados.
- Los dispositivos de captación con sensores de visión no incorporarán funcionalidades de reconocimiento facial ni de identificación o categorización biométrica de personas físicas. Las capacidades de visión artificial se limitarán a la detección de presencia, el conteo de personas y la analítica agregada de flujos, con anonimización o seudonimización en el borde (edge) siempre

que sea técnicamente posible, de forma que los datos que lleguen al UNS y a la plataforma de datos no permitan identificar a personas físicas concretas, salvo base jurídica específica establecida por el responsable del tratamiento conforme al artículo 9 del RGPD y al Reglamento (UE) 2024/1689 (Reglamento de Inteligencia Artificial). Véase el apartado 10.6.

5.2 Alcance y requisitos BT02: Conectividad y redes de comunicaciones

Este bloque incluye la **infraestructura de comunicaciones necesaria para garantizar la conectividad ubicua, segura, resiliente y de baja latencia entre dispositivos, plataformas y sistemas del parque**, habilitando la transmisión eficiente de datos y el soporte a servicios críticos en tiempo real.

Requisitos funcionales y operativos:

- El sistema deberá integrar tecnologías de comunicación multitecnología (5G, NB-IoT, LoRaWAN, WiFi, fibra óptica, etc.).
- Deberá garantizar niveles de baja latencia adecuados para servicios críticos.
- Deberá asegurar alta disponibilidad mediante mecanismos de redundancia y tolerancia a fallos.
- Deberá permitir la gestión dinámica del tráfico de red y priorización de servicios críticos.
- Deberá incorporar mecanismos de seguridad en las comunicaciones (cifrado, autenticación).
- Deberá soportar comunicaciones resilientes en situaciones de emergencia o fallo de red.
- Deberá evaluar y aprovechar la infraestructura de comunicaciones existente en el parque (fibra, Wi-Fi, nodos LoRaWAN desplegados en A02) antes de proponer nuevo despliegue, dimensionando la solución para complementar y no duplicar la cobertura ya disponible.
- Deberá garantizar la compatibilidad con los protocolos de comunicación empleados por las plataformas de A01 (protocolos abiertos de sector energético) y A02 (LoRaWAN, DALI-2), así como con los futuros sistemas de A05, A07 y A08.

5.3 Alcance y requisitos BT03: Edge Computing y procesamiento distribuido

Este bloque **contempla las capacidades de procesamiento en el borde de la red**, permitiendo analizar y procesar datos en proximidad a su origen, reduciendo la latencia, optimizando el uso de recursos y garantizando la continuidad operativa.

Requisitos funcionales y operativos:

- El sistema deberá permitir el despliegue de nodos de computación en el borde (edge/fog).
- Deberá soportar el procesamiento local de datos en tiempo real.
- Deberá permitir la ejecución de modelos de inteligencia artificial en el edge.
- Deberá garantizar la continuidad operativa ante fallos de conectividad con sistemas centrales.
- Deberá permitir el filtrado, agregación y preprocesamiento de datos antes de su envío a la plataforma central.
- Deberá ser compatible con arquitecturas de microservicios y contenedores.

5.4 Alcance y requisitos BT04: Middleware IoT e integración (UNS + APIs)

Este bloque **constituye el núcleo de integración del sistema**, permitiendo la comunicación e interoperabilidad entre dispositivos, plataformas y aplicaciones mediante arquitecturas desacopladas y basadas en estándares abiertos.

Requisitos funcionales y operativos:

- El sistema deberá implementar un modelo de integración basado en Unified Namespace (UNS).
- Deberá permitir la comunicación en tiempo real mediante brokers de mensajería (MQTT, Kafka u otros).
- Deberá proporcionar APIs abiertas y normalizadas para la integración de servicios.
- Deberá permitir la gestión centralizada de dispositivos (altas, bajas, monitorización).
- Deberá garantizar la interoperabilidad entre sistemas heterogéneos.
- Deberá evitar arquitecturas punto a punto mediante desacoplamiento de sistemas.
- El UNS deberá estructurarse de forma que incorpore desde su diseño los namespaces y tópicos correspondientes a los flujos de datos de las Actuaciones A01, A02, A05, A07 y A08, facilitando su publicación y consumo desacoplado por el resto de componentes de la plataforma.
- Deberá soportar la integración con sistemas que empleen protocolos propietarios o de baja estandarización mediante nodos EoN (Edge of Network) u otros mecanismos de traducción de protocolo.
- Deberá ser compatible con los sistemas de gestión de edificios presentes en el parque, requeridos para la integración con la plataforma energética de A01.

5.5 Alcance y requisitos BT05: Plataforma de datos (Data Lake + Data Hub)

Este bloque comprende la **infraestructura de almacenamiento, procesamiento y gestión del dato**, constituyendo la base para la explotación analítica y la generación de servicios inteligentes.

Requisitos funcionales y operativos:

- El sistema deberá permitir la ingesta de datos en tiempo real desde múltiples fuentes.
- Deberá disponer de un data lake escalable para datos estructurados y no estructurados.
- Deberá soportar bases de datos especializadas para series temporales.
- Deberá permitir el procesamiento de datos en tiempo real y en batch.
- Deberá garantizar la alta disponibilidad, resiliencia y escalabilidad del sistema.
- Deberá permitir la integración con herramientas de analítica avanzada.
- La plataforma de datos deberá dimensionarse para soportar la ingesta simultánea de los flujos de datos procedentes de las Actuaciones A01, A02, A05, A07 y A08, con la granularidad temporal mínima exigida en cada caso (al menos 15 minutos para datos energéticos de A01, tiempo real para datos de movilidad de A02, A05, A07 y A08).
- Deberá incorporar mecanismos de ingesta tolerante a latencias y fallos de conectividad de los sistemas fuente, para garantizar disponibilidad continua.

5.6 Alcance y requisitos BT06: Gobierno del dato, semántica y espacios de datos

Este bloque aborda la **gestión integral del dato desde el punto de vista de calidad, trazabilidad, interoperabilidad semántica y cumplimiento normativo**, asegurando su correcto uso y explotación.

Requisitos funcionales y operativos:

- El sistema deberá implementar modelos semánticos y ontologías para estructurar la información.
- Deberá disponer de un catálogo de datos y gestión de metadatos.
- Deberá garantizar la trazabilidad, versionado y control de calidad de los datos.
- Deberá cumplir con normativas de protección de datos (RGPD, ENS).
- Deberá permitir el acceso controlado a datos mediante roles.
- Deberá habilitar la publicación de datos mediante APIs y Open Data.

5.7 Alcance y requisitos BT07: Analítica avanzada e inteligencia artificial

Este bloque incluye las **capacidades de análisis avanzado y generación de conocimiento mediante técnicas de inteligencia artificial**, permitiendo evolucionar hacia un modelo predictivo y prescriptivo.

Requisitos funcionales y operativos:

- El sistema deberá incorporar modelos de analítica predictiva y prescriptiva.
- Deberá permitir la detección de anomalías y eventos complejos.
- Deberá facilitar la correlación de datos de múltiples dominios.
- Deberá permitir la optimización de recursos y servicios.
- Deberá integrar capacidades de aprendizaje automático continuo.
- Deberá habilitar un marketplace de algoritmos para terceros.
- Los modelos analíticos deberán incorporar como fuentes de datos los flujos procedentes de las Actuaciones A01 a A08 integradas en la plataforma, habilitando casos de uso transversales tales como: correlación entre patrones de movilidad (A02, A05) y consumo energético (A01); optimización de rutas logísticas (A08) en función de ahorros en tiempo real (A02); o predicción de demanda de transporte autónomo (A05) basada en patrones históricos de accesos y ocupación.
- Se valorará como criterio de adjudicación la incorporación de técnicas de federated learning o aprendizaje distribuido que permitan entrenar modelos sobre datos de los distintos sistemas sin necesidad de centralizar información sensible.

5.8 Alcance y requisitos BT08: Gemelo digital y simulación avanzada

Este bloque contempla la **creación de un gemelo digital del parque que permita su representación dinámica, simulación de escenarios y apoyo a la toma de decisiones estratégicas y operativas**.

Requisitos funcionales y operativos:

- El sistema deberá disponer de una representación geoespacial 2D/3D del parque.
- Deberá integrar datos en tiempo real procedentes de la infraestructura.
- Deberá permitir la simulación de escenarios (eventos, emergencias, movilidad).
- Deberá permitir el análisis de impactos y planificación de respuestas.
- Deberá soportar evolución hacia modelos 4D (dimensión temporal).
- Deberá permitir la escalabilidad por zonas y funcionalidades.
- El gemelo digital deberá integrar y representar en tiempo real los estados operativos de los sistemas de las Actuaciones A01 (estado energético del parque), A02 (estado de

alumbrado, accesos y movilidad), A05 (posición y estado de la flota de transporte autónomo), A07 (cobertura y estado de los robots de limpieza) y A08 (posición de la flota logística y estado de accesos de mercancías), constituyendo la capa de visualización unificada del ecosistema eCitySevilla.

- Deberá soportar la simulación de escenarios que combinen datos de múltiples actuaciones, tales como: simulación de evacuación con flota de transporte autónomo A05 activa; gestión de eventos masivos con monitorización de accesos A02 y logística A08; o análisis de impacto energético A01 ante variaciones de ocupación del parque.

- Deberá evolucionar progresivamente en su representación conforme se vayan integrando los sistemas complementarios de las Actuaciones A01, A02, A05, A07 y A08 que alimentan a la Actuación A10 de eCitySevilla.

5.9 Alcance y requisitos BT09: Aplicaciones, visualización y soporte a decisiones

Este bloque incluye las **herramientas de interacción con el usuario, facilitando la visualización de la información y la toma de decisiones** basada en datos.

Requisitos funcionales y operativos:

- El sistema deberá proporcionar dashboards personalizables por perfil de usuario.
- Deberá permitir la visualización de datos en tiempo real.
- Deberá integrar herramientas GIS y visualización avanzada.
- Deberá permitir el acceso multiusuario con distintos niveles de acceso.
- Deberá facilitar la interpretación de datos mediante indicadores clave.
- Deberá incorporar asistentes inteligentes para apoyo a decisiones.
- Asimismo, el alcance del presente contrato incluye la adquisición, instalación e integración de los elementos físicos de hardware de visualización necesarios para la operación del sistema y la difusión de sus resultados en el recinto de Sevilla TechPark, cuyo coste deberá quedar recogido en la oferta económica del licitador. Sevilla TechPark no proveerá dicho hardware, siendo responsabilidad del adjudicatario su suministro, despliegue e integración con los cuadros de mando y el gemelo digital de la plataforma. A efectos de homogeneizar las ofertas económicas, dicho hardware deberá cumplir, como mínimo, las siguientes características:

- Un Centro de Control Operativo equipado con un sistema de visualización de gran formato (pantalla o muro de vídeo) con una superficie visible mínima equivalente a 100 pulgadas en diagonal (o configuración modular equivalente), resolución mínima 4K (3840x2160 px) y capacidad de visualización simultánea de al menos 4 fuentes o paneles del gemelo digital y los cuadros de mando.
- Un mínimo de 2 pantallas adicionales de apoyo operativo, de al menos 55 pulgadas cada una, ubicadas en puntos de afluencia o espacios de uso común del recinto, destinadas a la difusión demostrativa de resultados y a la comunicación con usuarios del parque en escenarios de evento o emergencia.
- Todos los elementos deberán soportar operación continua (24/7), contar con clasificación de protección adecuada para su ubicación (interior o

exterior, según corresponda) y disponer de gestión remota de contenidos desde la plataforma de A10.

- El licitador podrá proponer en su oferta técnica un dimensionamiento superior al mínimo aquí establecido, que será valorado conforme a los criterios de adjudicación del PCAP. La ubicación definitiva de cada elemento se acordará con la Dirección del Proyecto durante la Fase 1, sin que ello modifique los mínimos cuantitativos aquí establecidos.

5.10 Alcance y requisitos BT10: Sistema de gestión de eventos, emergencias y seguridad

Este bloque contempla las **capacidades necesarias para la gestión integral de eventos, emergencias y seguridad del parque**, integrando monitorización, análisis, simulación y respuesta operativa.

Requisitos funcionales y operativos:

- El sistema deberá permitir la detección y generación de alertas en tiempo real.
- Deberá permitir la gestión coordinada de incidentes y emergencias.
- Deberá integrar sistemas de videovigilancia y control de accesos.
- Deberá permitir la detección de presencia y trayectoria de personas, y la identificación de vehículos mediante los datos procedentes de los sistemas de control de accesos (incluida la lectura de matrícula gestionada por la Actuación A02), en situaciones de alerta o emergencia. El sistema no incorporará reconocimiento facial ni identificación o categorización biométrica de personas físicas. Los modelos de IA aplicados a la gestión de emergencias y seguridad se limitarán a la detección de eventos, comportamientos anómalos y analítica agregada, sin identificar biométricamente a personas físicas concretas, salvo base jurídica específica establecida por el responsable del tratamiento conforme al artículo 9 del RGPD y al Reglamento (UE) 2024/1689 (Reglamento de Inteligencia Artificial). Véase el apartado 10.6.
- Deberá permitir la simulación y planificación de evacuaciones y eventos.
- Deberá integrarse con sistemas externos (emergencias, transporte, seguridad).
- El sistema de control de accesos deberá ser compatible con el régimen de la Zona de Bajas Emisiones (ZBE) de la Isla de la Cartuja vigente desde enero de 2024, integrando o siendo interoperable con los mecanismos de control de acceso ya desplegados en el marco de la Actuación A02.
- Deberá soportar la coordinación operativa con la flota de transporte autónomo de A05 y la flota logística de A08 en escenarios de emergencia, permitiendo la gestión priorizada de accesos y la redirección de flujos de vehículos autónomos ante incidencias.
- Deberá incorporar protocolos de alerta y coordinación con los servicios municipales de emergencias (112, Policía Local, Bomberos), alineados con los procedimientos de autoprotección del recinto y con la normativa vigente en materia de protección civil.

5.11 Alcance y requisitos BT11: Ciberseguridad y resiliencia

Este bloque define las **capacidades necesarias para garantizar la seguridad integral del sistema y su resiliencia** frente a amenazas físicas y digitales.

Requisitos funcionales y operativos:

- El sistema deberá implementar un enfoque de seguridad por diseño.

- Deberá garantizar la protección de datos y comunicaciones.
- Deberá permitir la monitorización continua de amenazas.
- Deberá garantizar la continuidad operativa ante incidentes.
- Deberá cumplir con normativas de seguridad (ENS, NIS2).
- Deberá permitir la auditoría y trazabilidad de acciones.

5.12 Alcance y requisitos BT12: Integración externa y ecosistema abierto

Este bloque contempla la **apertura del sistema a terceros y su integración con sistemas externos**, fomentando la interoperabilidad y la innovación abierta.

Requisitos funcionales y operativos:

- El sistema deberá permitir la integración con plataformas externas (municipales, regionales, nacionales).
- Deberá proporcionar APIs abiertas para terceros.
- Deberá permitir la conexión con sistemas de transporte, energía y seguridad.
- Deberá facilitar el desarrollo de aplicaciones externas.
- Deberá alinearse con estándares europeos de datos.
- Deberá fomentar la creación de un ecosistema digital abierto e innovador.
- Deberá incorporar conectores específicos con las plataformas digitales de las Actuaciones A01 (gestión energética VPP), A02 (gestión de alumbrado y accesos), A05 (sistema de gestión flota de vehículos autónomos para transporte de pasajeros), A07 (sistema de gestión de flota/robots de limpieza) y A08 (plataforma de gestión logística), documentados en el inventario de interfaces que el contratista deberá entregar en el Hito 1 (Fase 1) del Plan de Trabajo.
- Los conectores deberán diseñarse con capacidad de adaptación ante cambios en las APIs o protocolos de los sistemas fuente, teniendo en consideración que el despliegue definitivo de los desarrollos de las actuaciones complementarias de eCitySevilla se producirán con posterioridad al inicio del presente contrato.
- Deberá habilitarse un catálogo de conectores y APIs disponibles para terceros, que permita a empresas del parque y desarrolladores externos acceder a los datos del ecosistema eCitySevilla bajo las condiciones de gobernanza definidas en el BT06.

6. ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO Y CALENDARIO

El presente apartado define la estructura de trabajo, la planificación orientativa y los hitos contractuales del contrato. Las actividades a cubrir abarcan la concepción, diseño funcional y técnico, desarrollo, integración, validación, despliegue en entorno operativo real y capacitación de usuarios de los componentes definidos en los Apartados 3, 4 y 5.

Un elemento central del plan de trabajo es la coordinación técnica con los adjudicatarios de las actuaciones previas de eCitySevilla (A01, A02, A05, A07 y A08). El contratista deberá proponer desde la Fase 1 los mecanismos de interlocución técnica necesarios para garantizar la integración progresiva de los sistemas de dichas actuaciones en la plataforma de A10, de acuerdo con lo

establecido en el Apartado 3.7. Esta coordinación deberá reflejarse explícitamente en el Plan de Proyecto inicial y actualizarse en cada informe de seguimiento.

El contratista deberá presentar, en los primeros 30 días desde la adjudicación, un Plan de Proyecto detallado que deberá ser validado por la Dirección del Proyecto de Sevilla TechPark. Este plan deberá incluir, como mínimo:

- Planificación temporal detallada con diagrama de Gantt, desglose de tareas por fase, identificación de dependencias críticas y asignación de responsables.
- Metodología de desarrollo adoptada, justificando su adecuación al contexto de CPTI y al carácter iterativo e incremental del proyecto.
- Identificación y análisis de riesgos técnicos, operativos y de integración, con medidas de mitigación propuestas para cada uno.
- Planificación de entregables vinculados a cada hito, con criterios de aceptación definidos.
- Estrategia preliminar de integración con las actuaciones previas de eCitySevilla (A01, A02, A05, A07 y A08), basada en la información disponible en el momento de inicio del contrato, que incluirá una primera aproximación al inventario de sistemas, a los interfaces de integración previstos y al calendario de coordinación técnica con sus respectivos adjudicatarios. Esta estrategia tendrá carácter inicial y deberá revisarse y completarse progresivamente a medida que se disponga de mayor información sobre el resto de actuaciones del proyecto eCitySevilla.
- Plan de gestión de la calidad, incluyendo procedimientos de prueba, validación y aceptación para cada componente.
- Plan de ciberseguridad y protección de datos, conforme a lo exigido en el BT11 y en el Apartado 7.

En caso de existir modificaciones al plan durante la ejecución del proyecto, dichas modificaciones deberán ser justificadas y aprobadas previamente por la Dirección del Proyecto.

El plazo total de ejecución del contrato, las reglas para su cómputo y el régimen de su eventual ampliación son los establecidos en el Anexo I-apartado 3 del Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, al que este pliego se remite íntegramente.

Dentro del plazo total así fijado, el órgano de contratación, previo informe de la persona Responsable del Contrato (ver Apartado 7.1), podrá autorizar la reprogramación de los plazos parciales de fases e hitos, de oficio o a solicitud del contratista, siempre que dicha reprogramación resulte objetivamente necesaria para la consecución de los hitos previstos, no afecte negativamente a la cofinanciación FEDER y no altere el plazo total de ejecución, el alcance de las prestaciones ni el precio del contrato. En tal caso se exigirá al contratista la presentación de un compromiso escrito en el que garantice el cumplimiento íntegro de las obligaciones contractuales dentro del nuevo calendario, que se incorporará como actualización del Plan de Proyecto aprobado en la Fase 0.

La ampliación del plazo total de ejecución únicamente podrá acordarse por el cauce y en los términos previstos en el Anexo I-apartado 15 del Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares (modificación del contrato), sin perjuicio de la ampliación que proceda conforme al artículo 195.2 de la LCSP cuando el retraso obedezca a motivos no imputables al contratista. No procederá acordar la ampliación del plazo total mediante informe de la persona Responsable del Contrato. A estos efectos, constituirá motivo específico de ampliación del plazo total la necesidad

de disponer de un período suficiente de operación conjunta con las actuaciones A01, A02, A05, A07 y A08 complementarias desde su efectivo despliegue y puesta en marcha, con el fin de completar y validar adecuadamente la integración de la presente actuación A10 con el conjunto del ecosistema tecnológico del proyecto eCitySevilla.

La planificación que se presenta a continuación tiene carácter meramente orientativo. En este sentido, **se espera que los licitadores desarrollen en sus ofertas técnicas una propuesta de planificación clara y detallada, suficientemente definida y concreta.** El adjudicatario podrá introducir ajustes en la secuenciación temporal de tareas, siempre que se respeten los objetivos del contrato, los entregables mínimos establecidos y la duración total del proyecto. En todo caso, **la planificación definitiva será la resultante de la propuesta del adjudicatario, tras su revisión y aprobación por el órgano de contratación, la cual deberá formalizarse con posterioridad a la firma del contrato.** A efectos de organización del trabajo, seguimiento técnico y gestión contractual, las actuaciones se estructurarán en fases, tareas e hitos estratégicos, vinculados a los correspondientes hitos de seguimiento y facturación del proyecto.



Figura 5: Cronograma orientativo de Actuación 10 eCitySevilla

Fase 0. Arranque y planificación

Periodo estimado: Mes 1

Duración orientativa: 1 mes

La actividad principal de esta fase consiste en la elaboración y validación del Plan de Proyecto de la A10, cuya aprobación por Sevilla TechPark constituye el hito de cierre de la fase y queda asociada al único entregable previsto: el Plan de Proyecto definitivo. Durante esta fase, el adjudicatario deberá asimismo identificar las dependencias de integración relevantes e incorporar al Plan de Proyecto una estrategia preliminar de integración progresiva con las actuaciones complementarias, coherente con su ejecución en paralelo.

La **actividad principal** de esta fase previa es:

- Definición y validación del Plan de Trabajo, incluyendo la estrategia preliminar de integración con las actuaciones A01, A02, A05, A07 y A08 complementarias del proyecto.

Hito 0– Validación y aprobación del Plan de Proyecto de la actuación A10 (Mes 1)

Propuesta de **Entregables** mínimos:

- Plan de Proyecto definitivo, incluyendo estrategia preliminar de integración con actuaciones complementarias (Mes 1).

Fase 1. Análisis, diseño funcional y arquitectura del sistema

Periodo: Mes 1 – Mes 4

Duración: 4 meses

En esta fase se realizará el análisis detallado de requisitos, el diseño funcional de la solución y la definición de la arquitectura tecnológica que permitirá integrar los distintos módulos del ecosistema digital de Sevilla TechPark, incluyendo información tecnológica, operacional o energética, UNS y estándares de seguridad y semántica.

Principales actividades:

- Análisis de la infraestructura tecnológica existente en el Sevilla TechPark.
- Revisión de sistemas legados de sensorización, iluminación inteligente y comunicaciones.
- Definición de casos de uso de movilidad, control de accesos, eventos, emergencias y gestión de la plataforma de datos.
- Inventario y definición de las propuestas adjudicatarias relativas a las Actuaciones A01, A02, A05, A07 y A08: sistemas operativos, APIs disponibles, protocolos de comunicación, volumetrías de datos y estado de madurez tecnológica de cada sistema.
- Diseño de la arquitectura de referencia (API-First, IT/OT/ET, UNS, seguridad y semántica).
- Definición del modelo de datos, catálogo semántico y maestro geoespacial.
- Definición de módulos funcionales y de interoperabilidad con sistemas externos.
- Elaboración del plan de desarrollo, validación y ciberseguridad del sistema.
- Definición de los interfaces de integración con cada actuación previa, incluyendo los namespaces del UNS, modelos de datos, protocolos de intercambio y mecanismos de autenticación y acceso.
- Propuesta de los mecanismos de coordinación técnica con los adjudicatarios de A01, A02, A05, A07 y A08: calendario de reuniones técnicas, canales de comunicación y procedimientos de gestión de cambios en las interfaces.
- Diseño de los interfaces de integración sobre las especificaciones funcionales disponibles de las actuaciones A01, A02, A05, A07 y A08, con plan de implementación progresiva.

Hito 1 – Validación de la arquitectura del sistema (Mes 4)

Entregables principales:

- Documento de arquitectura técnica y funcional aprobada.
- Plan de ciberseguridad y RGPD revisado.
- Modelo de datos inicial, catálogo semántico y prototipo de geoposicionamiento básico del gemelo digital.
- Inventario de sistemas A01-A08 con estado de integración y plan de implementación progresiva.
- Matriz de interfaces de integración e interoperabilidad: por actuación, protocolo, modelo de datos y calendario previsto.
- Actas de las reuniones de coordinación técnica celebradas con los adjudicatarios de las actuaciones previas.

Fase 2. Desarrollo de prototipos y laboratorio

Periodo: Mes 5 – Mes 9

Duración: 5 meses

Durante esta fase se desarrollarán los prototipos de los distintos componentes de la plataforma, incluyendo SmartBox, gemelo digital 3D/4D, motores inteligentes y la plataforma de datos inicial (data lake y repositorios semánticos).

Principales actividades:

- Desarrollo del prototipo de gemelo digital 2D/3D conectado a datos básicos de sensores.
- Construcción de prototipos de SmartBox con sensores multimodales, comunicaciones redundantes y autonomía energética.
- Implementación de los primeros módulos de inteligencia analítica: sistema de detección de anomalías y alertas tempranas, motor de simulación de impactos, pasarela de integración de sistemas y comunicaciones, y prototipo inicial de gemelo de ciberseguridad para simulación de ataques.
- Construcción inicial de la plataforma de datos (data lake, catálogo semántico, maestro geoespacial).
- Ensayos de integración de SmartBox y gemelo digital en laboratorio.
- Validación de interoperabilidad simulada con sistemas externos y auditoría de ciberseguridad.
- Primera conexión real con los sistemas de las Actuaciones A01, A02, A05, A07 y A08 en entorno de laboratorio, verificando la coherencia con el modelo de datos y el catálogo semántico definidos en la Fase 1.

Hito 2 – Prototipos funcionales en laboratorio (Mes 9)

Entregables principales:

- Gemelo digital 3D/4D con visualización geoespacial de edificios e infraestructuras críticas.
- SmartBox funcionales en entorno controlado.
- Prototipo inicial de SI-DAT con alertas básicas por eventos ambientales y de afluencia.
- Informe de ensayos de interoperabilidad y ciberseguridad.
- Informe de primera integración con A01, A02, A05, A07 y A08: datos ingestados, incidencias detectadas y plan de resolución.

Fase 3. Integración modular y pruebas piloto controladas

Periodo: Mes 10 – Mes 12

Duración: 3 meses

Se realizará la integración de los módulos desarrollados en laboratorio, junto con pruebas piloto en entornos controlados dentro de Sevilla TechPark, verificando interoperabilidad y funcionamiento conjunto.

Principales actividades:

- Integración de la plataforma 3D/4D con SmartBox y motores inteligentes.
- Pruebas de interoperabilidad con sistemas legados de iluminación, movilidad y comunicaciones.
- Simulación de escenarios de emergencias y evacuación en entornos acotados.
- Ensayos de resiliencia de la red y redundancia de comunicaciones.

- Validación de la integración en entorno controlado con las plataformas operativas de A01, A02, A05, A07 y A08, verificando la correcta ingesta, calidad y representación de sus datos en el gemelo digital y en los cuadros de mando de la plataforma.

Hito 3 – Pruebas piloto controladas (Mes 12)

Entregables principales:

- Escenarios de emergencia modelados y ejecutados con respuesta coordinada.
- SmartBox desplegadas en entornos controlados con transmisión de datos en tiempo real.
- Validación de comunicaciones redundantes y ciberseguridad.
- Informe de pruebas piloto y recomendaciones de ajuste.
- Documentación de aseguramiento de integración operativa con A01, A02, A05, A07 y A08: validación de flujos de datos, calidad, latencia y visualización en gemelo digital.

Fase 4. Integración en entorno real y despliegue inicial

Periodo: Mes 13 – Mes 18

Duración: 6 meses

En esta fase se desplegará la plataforma digital y la infraestructura de sensores en zonas críticas de Sevilla TechPark, integrando los sistemas de datos y el gemelo digital en condiciones reales de operación.

Principales actividades:

- Despliegue inicial de SmartBox y nodos EoN en áreas piloto del parque.
- Integración avanzada de la plataforma de datos (APIs abiertas, dashboards GIS/3D, marketplace de algoritmos).
- Despliegue operativo del gemelo digital con simulación de escenarios de emergencias y eventos masivos.
- Ensayos de operación en coordinación con operadores, empresas y cuerpos de seguridad (Policía Local, Bomberos, 112).
- Validación del SI-DAT y Ciber-Gemelo mediante simulacros de evacuación y ciberataques.
- Implementación progresiva de los interfaces de integración con A01, A02, A05, A07 y A08 en la medida en que sus sistemas estén disponibles en entorno real, conforme al plan de integración progresiva definido en la Fase 1 y actualizado en los informes de seguimiento intermedios. Para los sistemas que no hayan alcanzado un nivel de despliegue suficiente en esta fase, se mantendrá la integración sobre datos simulados o especificaciones funcionales hasta que sea posible la conexión real.

Hito 4 – Piloto operativo en entorno real (Mes 18)

Entregables principales:

- Plataforma digital integrada y operativa en áreas piloto.
- Gemelo digital funcional con simulación de eventos y emergencias.
- Informes de KPIs de operación, interoperabilidad y ciberseguridad.
- Resultados de simulacros con respuesta coordinada multiusuario.
- Estado de integración con A01, A02, A05, A07 y A08: sistemas conectados, sistemas pendientes y plan actualizado de integración para la Fase 5.

Fase 5. Consolidación, escalado y replicación

Periodo: Mes 19 – Mes 24

Duración: 6 meses

Se completará la extensión del sistema al resto de Sevilla TechPark y se formalizarán los protocolos de gobernanza, sostenibilidad y replicación en otros entornos urbanos.

Principales actividades:

- Extensión de la cobertura de SmartBox y gemelo digital a las áreas críticas adicionales del recinto de Sevilla TechPark no cubiertas en la Fase 4, priorizando las zonas de mayor densidad de uso, concentración de eventos o relevancia para la gestión de emergencias, conforme a lo establecido en el Apartado 3.6.
- Integración con plataformas municipales y regionales (eCitySevilla, Smart City Sevilla).
- Habilitación de la plataforma de datos como ecosistema abierto a terceros, mediante la publicación de APIs documentadas y el establecimiento de un catálogo de datos accesibles, con el fin de facilitar el desarrollo de futuros servicios urbanos innovadores por parte de empresas, startups y agentes del ecosistema de innovación de Sevilla TechPark.
- Optimización final de la plataforma de datos y dashboards operativos.
- Instalación y puesta en marcha de los elementos de hardware de visualización previstos en el alcance del contrato, incluyendo pantallas o sistemas de visualización de gran formato destinados a la operación del sistema y a la difusión demostrativa de los resultados del proyecto en el recinto de Sevilla TechPark.
- Elaboración de la documentación técnica y guías de usuario.
- Formación de personal gestor del sistema y definición de procedimientos de operación y mantenimiento.
- Definición de hoja de ruta para TRL 8–9 y replicación industrial.
- Cierre y validación definitiva de las integraciones con A01, A02, A05, A07 y A08, incorporando sus datos al gemelo digital y a los cuadros de mando operativos del parque conforme a los interfaces definidos en la Fase 1 y desarrollados progresivamente en las Fases 3 y 4.
- Realización de al menos un simulacro de emergencia completo que integre datos en tiempo real de todas las actuaciones disponibles, validando la conciencia situacional unificada del gemelo digital.

Hito 5 – Sistema consolidado y escalable (Mes 24)

Entregables principales:

- Plataforma digital y gemelo digital operativos en todo el Sevilla TechPark, Incluyendo dashboards definitivos y elementos para facilitar la visualización de la información y la toma de decisiones.
- Elementos de hardware de visualización instalados y operativos: pantallas o sistemas de visualización desplegados en los espacios designados de Sevilla TechPark, integrados con los cuadros de mando y el gemelo digital de la plataforma, y orientados tanto a la operación del sistema como a la comunicación y difusión de resultados del proyecto.
- Documentación técnica y manuales de operación finalizados.

- Protocolos de seguridad, mantenimiento y sostenibilidad validados.
- Demostración de autonomía operativa y evolutiva de la solución.
- Kit de integración para terceros: documentación técnica de APIs públicas, catálogo de datasets disponibles y guía de onboarding para desarrolladores externos, orientado a fomentar la generación de nuevos servicios urbanos sobre la plataforma.
- Informe final de validación y aceptación operativa del sistema.
- Informe final de proyecto, KPIs y recomendaciones de escalado/replante.
- Informe de integración completa del ecosistema eCitySevilla: estado de conexión de cada actuación (A01-A08), datos ingestados, calidad alcanzada y recomendaciones para la fase de operación continuada posterior al contrato.

7. CONDICIONES DE EJECUCIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO

7.1 Definiciones

Responsable del Contrato: persona designada por la entidad contratante para ejercer la supervisión, coordinación y control de la correcta ejecución del contrato, velando por el cumplimiento de las condiciones establecidas en los pliegos, la validación de los hitos y entregables, y la adecuada interlocución con el contratista.

Dirección del Proyecto: equipo de carácter funcional y técnico designado por la entidad contratante para la planificación, seguimiento y supervisión integral del proyecto, encargado de definir directrices, coordinar a los distintos agentes implicados y garantizar la correcta ejecución de las actuaciones previstas en el contrato.

Jefe o Jefa de Proyecto: persona designada por el contratista como responsable de la planificación, organización y coordinación del equipo encargado de la ejecución del contrato, así como de la interlocución directa con la Dirección del Proyecto y el seguimiento del cumplimiento técnico, operativo y temporal de las obligaciones asumidas.

7.2 Gestión y seguimiento del proyecto

La entidad contratante designará uno o varios responsables funcionales y un responsable técnico, así como una persona **Responsable del Contrato dentro de la Dirección del Proyecto**, que ejercerá las funciones de dirección y supervisión del contrato y actuará como interlocutor principal con el contratista.

La Dirección del Proyecto de Sevilla TechPark podrá apoyarse en una Oficina Técnica de Apoyo y/o en expertos técnicos independientes, que prestarán asistencia especializada en la supervisión técnica, análisis de documentación, validación de entregables y seguimiento de la ejecución del contrato.

El contratista deberá designar un **Jefe o Jefa de Proyecto**, que será responsable de la coordinación del equipo encargado de ejecutar los trabajos objeto del contrato y actuará como interlocutor directo con la Dirección del Proyecto designada por la entidad contratante.

La comunicación y el **seguimiento** de la prestación de los servicios se realizarán mediante los mecanismos y con la periodicidad que determine la Dirección del Proyecto, garantizando en todo momento un seguimiento continuo, documentado y trazable del desarrollo del proyecto.

El Responsable del Contrato ejercerá, entre otras, funciones de supervisión del cumplimiento de hitos, validación de entregables, control de plazos, calidad y cumplimiento normativo, así como la gestión de incidencias y coordinación con los distintos agentes implicados en el proyecto.

El contratista será responsable de la **correcta ejecución del proyecto conforme al plan de proyecto aprobado**, incluyendo:

- La verificación del cumplimiento de los requisitos técnicos y funcionales del sistema,
- La coordinación de las actividades del equipo de trabajo,
- La organización de las reuniones técnicas necesarias,
- La elaboración de la documentación correspondiente a la evolución del proyecto.
- La provisión de información continua y veraz para el seguimiento del proyecto,
- La propuesta de medidas correctivas en caso de desviaciones respecto al plan aprobado.

Las **reuniones de seguimiento** se celebrarán con la periodicidad que establezca la Dirección del Proyecto. Con carácter general, estas tendrán una **periodicidad semanal o quincenal, en función de la fase de ejecución del proyecto**, sin perjuicio de la convocatoria de reuniones adicionales cuando la evolución del mismo lo requiera. Con una antelación mínima de 24 horas, el contratista deberá depositar en el repositorio documental del proyecto el informe de seguimiento correspondiente, notificando a los participantes su disponibilidad.

A lo largo de la vida del contrato, el adjudicatario estará obligado a participar en las **reuniones del Comité de Seguimiento de eCitySevilla** a las que sea convocado por Sevilla TechPark, con el fin de garantizar la alineación y coordinación de la actuación A10 con el conjunto de actuaciones del proyecto. Dichas reuniones, de asistencia obligatoria, deberán ser atendidas por un representante técnico del adjudicatario con capacidad de decisión sobre los aspectos de ejecución del contrato, y se celebrarán con una **frecuencia mínima mensual** con la participación de los jefes de proyecto de cada uno de los adjudicatarios de las seis actuaciones del proyecto CPI eCitySevilla, con el objetivo de favorecer la integración y el intercambio de información necesarios para la correcta ejecución del programa.

Dada la naturaleza integradora de la actuación A10, cuyo objeto es precisamente la consolidación de los desarrollos y datos generados por el resto de actuaciones en una plataforma integral de gestión del parque, la participación activa del adjudicatario en el Comité de Seguimiento tendrá especial relevancia para la revisión y gestión continua de las interdependencias técnicas y funcionales con las actuaciones A01, A02, A05, A07 y A08. El adjudicatario deberá adoptar las medidas de coordinación que se determinen en el seno del Comité para garantizar la integración coherente y progresiva de los desarrollos de todas las actuaciones en la plataforma objeto del presente contrato.

Los **informes de seguimiento** deberán incluir, además de los puntos habituales, indicadores de evolución TRL, resultados de ensayos piloto y validación de interoperabilidad con sistemas

externos, así como métricas de desempeño de algoritmos y análisis de ciberseguridad. Así, al menos, deberán incluir los siguientes contenidos:

- Resumen de las actividades realizadas desde el último hito del proyecto.
- Resumen de las actividades previstas hasta el siguiente hito.
- Relación de peticiones de cambio registradas desde el último informe.
- Identificación de riesgos materializados o incidencias detectadas.
- Desviaciones detectadas respecto al cronograma inicial.
- Actualización del plan de proyecto, en su caso.
- Indicadores de control de calidad y métricas de desempeño del sistema.
- Relación de riesgos identificados y medidas de mitigación propuestas.
- Registro de decisiones adoptadas durante el periodo analizado.
- Estado de cumplimiento de hitos y entregables contractuales.
- Análisis de impacto de las desviaciones detectadas.

Tras cada reunión de seguimiento, la entidad contratante o, en su caso, la oficina técnica de asistencia encargada del seguimiento de la ejecución del contrato elaborará el **acta** correspondiente y la remitirá a los asistentes para su revisión y aprobación. Las actas aprobadas se incorporarán al repositorio documental del proyecto.

La Dirección del Proyecto podrá modificar la frecuencia de las reuniones de seguimiento en función de la evolución del proyecto. Asimismo, la entidad contratante podrá requerir en cualquier momento al contratista la elaboración de informes adicionales o la celebración de reuniones extraordinarias con el fin de analizar el estado de ejecución del proyecto.

Durante la ejecución del contrato, se mantendrán las **reuniones de trabajo necesarias con los diferentes agentes implicados en el proyecto (gestores del parque, responsables de sistemas, responsables de seguridad, operadores técnicos, entre otros)**, con el objetivo de asegurar la correcta definición, implantación e integración de las soluciones tecnológicas previstas. Todas las reuniones deberán quedar documentadas mediante las correspondientes actas de reunión.

El contratista deberá facilitar el acceso a sus instalaciones o a las de sus subcontratistas, previa solicitud, al Responsable del Contrato y a la Oficina Técnica de Apoyo, con el fin de verificar el estado de los trabajos.

La entidad contratante podrá realizar en cualquier momento **auditorías técnicas o de seguridad** relacionadas con los sistemas desarrollados o desplegados en el marco del contrato. El contratista estará obligado a facilitar la información requerida y a adoptar las medidas correctoras necesarias en caso de detectarse incidencias o vulnerabilidades.

El adjudicatario deberá elaborar, en un plazo máximo de 15 días naturales desde la formalización del contrato, un Plan de Proyecto detallado que incluya la planificación de tareas, hitos, entregables, dependencias, recursos asignados y calendario de ejecución, así como la organización del equipo de trabajo, con identificación de roles, responsabilidades y subcontratistas, en su caso. Dicho Plan deberá ser revisado y aprobado por Sevilla TechPark en el plazo máximo de 30 días naturales desde la formalización del contrato, mediante las iteraciones que resulten necesarias hasta la obtención del Plan de Proyecto definitivo, que

constituirá la línea base de referencia para el seguimiento de la ejecución contractual. Este período inicial de 30 días constituirá la Fase 0 del proyecto, a la que quedará asociado un hito de facturación vinculado a la aprobación del entregable correspondiente, esto es, el Plan de Proyecto definitivo.

Cualquier modificación relevante del Plan de Proyecto deberá ser previamente comunicada y aprobada por la Dirección del Proyecto, garantizando en todo momento la trazabilidad de los cambios, su justificación técnica y su impacto en plazos, costes o alcance.

Asimismo, el contratista deberá remitir **informes periódicos de seguimiento**, con carácter **mensual** como mínimo, que permitan evaluar el grado de avance del proyecto. Dichos informes incluirán, al menos, el estado de ejecución de tareas, cumplimiento de hitos, desviaciones respecto a la planificación, riesgos identificados, incidencias relevantes, medidas correctoras adoptadas y actualización del plan de proyecto cuando proceda.

El seguimiento del proyecto se realizará bajo un **enfoque iterativo y orientado a la innovación, propio de los procesos de Compra Pública de Innovación**, permitiendo la introducción de ajustes técnicos durante la ejecución del contrato siempre que estos contribuyan a mejorar el rendimiento, la interoperabilidad o la viabilidad operativa de las soluciones desarrolladas.

7.3 Lugar de prestación del servicio

Con carácter general, los trabajos de desarrollo software objeto del contrato podrán desarrollarse desde las dependencias del contratista. No obstante, determinadas actuaciones deberán realizarse necesariamente en el ámbito físico de Sevilla TechPark, entre ellas:

- Las labores de instalación, despliegue e integración de sensores y nodos EoN.
- Las actuaciones de despliegue y pruebas del gemelo digital 3D/4D;
- Los trabajos de simulación de emergencias y eventos masivos;
- Las actuaciones de coordinación con operadores y cuerpos de seguridad;
- Las tareas de validación y pruebas en entorno real;
- Las actividades de coordinación técnica o seguimiento que requieran presencia física en las instalaciones de Sevilla TechPark.

En cualquier caso, el contratista deberá disponer de los medios técnicos, humanos y materiales necesarios para la correcta ejecución del contrato.

En situaciones excepcionales o de contingencia, la entidad contratante podrá requerir la prestación de determinados servicios desde instalaciones que designe al efecto.

La entidad contratante podrá acceder, previa notificación, a las instalaciones donde se desarrollen actividades relacionadas con el proyecto, con el fin de realizar tareas de inspección, verificación o seguimiento del cumplimiento de las obligaciones contractuales.

7.4 Gestión del cambio y plan de formación

El contratista deberá elaborar y ejecutar un **plan de formación y transferencia de conocimiento**, dirigido al personal designado por la entidad contratante y por el Sevilla TechPark. Este plan

deberá contemplar **acciones formativas de carácter técnico y funcional** relacionadas, entre otros aspectos, con:

- La operación y gestión de la infraestructura digital del parque, incluyendo el UNS, los nodos de conectividad y los dispositivos IoT;
- La gestión de la plataforma de datos, incluyendo el data lake, los cuadros de mando y el marketplace de algoritmos;
- El uso de los cuadros de mando y herramientas de análisis de datos;
- La administración de dispositivos IoT y sensores urbanos;
- La gestión de incidencias y mantenimiento del sistema.

El **plan de formación** deberá incluir:

- Descripción de los contenidos formativos,
- Identificación de los perfiles destinatarios,
- Metodología de impartición,
- Calendario de ejecución y
- Materiales formativos asociados.

Asimismo, el contratista deberá elaborar la documentación correspondiente, incluyendo: guías de usuario, manuales de operación del sistema, manuales técnicos de administración y cualquier otra documentación necesaria para asegurar la correcta explotación del sistema.

De la misma forma, **el plan de formación deberá contemplar acciones específicas orientadas a facilitar la adopción de las soluciones por parte de los distintos perfiles de usuario de Sevilla TechPark** (gestores del parque, operadores técnicos, personal de mantenimiento y otros agentes implicados), incluyendo acciones de comunicación, sensibilización y acompañamiento, así como la realización, cuando resulte necesario, de demostraciones en entorno real, materiales divulgativos y acciones participativas; asimismo, deberá garantizar la adecuada documentación del conocimiento generado con el fin de facilitar su replicabilidad. El adjudicatario deberá presentar un **plan de formación**, con una **duración mínima de 30 horas**, que deberá ser aprobado por la Dirección del Proyecto con carácter previo a su ejecución.

Asimismo, el contratista deberá definir e implantar un **plan de gestión del cambio** orientado a facilitar la adopción efectiva de las soluciones implantadas, minimizar impactos organizativos y operativos, y asegurar la adecuada capacitación y adaptación de los distintos perfiles de usuario involucrados. Deberá incluir, al menos:

- La identificación de impactos organizativos y operativos derivados de la implantación de las soluciones;
- La definición de acciones de comunicación y acompañamiento a usuarios;
- La gestión de la adopción de los nuevos procedimientos y herramientas digitales;
- La identificación de riesgos asociados a la resistencia al cambio y definición de medidas mitigadoras;
- La definición de indicadores de seguimiento del grado de adopción y uso efectivo de las soluciones implantadas.

7.5 Gestión del riesgo

El contratista deberá elaborar y mantener un **Plan de Gestión de Riesgos específico** para el proyecto, que permita identificar, evaluar, monitorizar y mitigar de manera continua los riesgos

asociados al desarrollo, integración, despliegue y operación de las soluciones tecnológicas objeto del contrato, incluyendo la plataforma digital, la plataforma de datos y el gemelo digital 3D/4D para la gestión de eventos, emergencias y seguridad.

El plan deberá contemplar, al menos, las siguientes **categorías de riesgo**:

- **Riesgos tecnológicos y de integración**: Complejidad en la interoperabilidad con sistemas heterogéneos y legados (sensores IoT, cámaras, dispositivos SmartBox, plataformas de datos, sistemas de transporte, iluminación inteligente y energía). Riesgo asociado a la evolución y ajuste de modelos de inteligencia artificial multimodal y motores de correlación de eventos en entornos reales.

Medidas de mitigación: uso de arquitectura modular API-First, nodos EoN y gateways IoT, despliegues progresivos y pruebas piloto controladas.

- **Riesgos de interoperabilidad y calidad de datos**: Dependencia de la calidad, consistencia y disponibilidad de datos provenientes de múltiples fuentes heterogéneas. Necesidad de armonización semántica y geoespacial (maestro de datos, catálogos NGSI-LD/OGC).

Medidas de mitigación: catálogos semánticos, modelo de datos maestro, validación de flujos de datos, auditorías periódicas y control de calidad automatizado.

- **Riesgos operativos y de despliegue en entorno urbano**: Dependencia de infraestructura de comunicaciones (5G, LoRaWAN, NB-IoT, fibra óptica), interrupciones en redes, instalaciones en vía pública y coordinación con actores institucionales y operadores.

Medidas de mitigación: despliegue de comunicaciones redundantes (4G/5G, WiFi, LoRaWAN, satélite), planificación de permisos, simulacros y protocolos de coordinación multi-actor.

- **Riesgos de ciberseguridad y protección de datos**: Vulnerabilidad frente a intrusiones, manipulación de datos o ataques dirigidos a sistemas críticos de seguridad y control de accesos. Riesgo adicional por la gestión de datos personales y sensibles en cumplimiento de RGPD, ENS, NIS2, Data Act e IA Act.

Medidas de mitigación: despliegue del Ciber-Gemelo, anonimización de datos, roles de acceso y auditorías periódicas de ciberseguridad.

- **Riesgos de adopción social y organizativa**: Posible rechazo o baja participación de trabajadores, investigadores, empresas y visitantes, debido a percepción de vigilancia o complejidad en el uso de sistemas.

Medidas de mitigación: acciones de comunicación, sensibilización, formación práctica, demostraciones en entorno real, material divulgativo y acompañamiento de usuarios.

- **Riesgos legales y regulatorios**: Cumplimiento estricto de normativa aplicable a sensores, videovigilancia, control de accesos, eventos masivos y gestión de datos sensibles. Posibles retrasos por autorizaciones o permisos interadministrativos.

Medidas de mitigación: auditorías legales, homologación de dispositivos, coordinación institucional y protocolos de gobernanza.

- **Riesgos de escalabilidad, resiliencia y sostenibilidad**: Capacidad del sistema para operar 24/7, soportar incrementos de dispositivos y volumen de datos, y adaptarse a nuevas zonas del recinto de Sevilla TechPark conforme al plan de escalado definido en el Apartado 6

Medidas de mitigación: arquitectura federada y modular, brokers MQTT en clúster, almacenamiento redundante y planificación de escalado progresivo.

- **Riesgos financieros y de calendario:** Retrasos por licitaciones, adquisiciones, validaciones interadministrativas o insuficiencia presupuestaria, así como los derivados de la dependencia de la presente actuación A10 respecto al avance y madurez de las actuaciones complementarias A01, A02, A05, A07 y A08, cuyos desarrollos deberán ser integrados en la plataforma y cuyo ritmo de ejecución condiciona directamente el calendario de integración de la A10.

Medidas de mitigación: planificación detallada de hitos, seguimiento iterativo, medidas correctivas y coordinación estrecha con la Dirección del Proyecto.

Entre las **barreras técnicas y limitaciones pre-identificadas** que se deben tener en cuenta:

- Integración de dispositivos legados y protocolos heterogéneos.
- Interoperabilidad semántica entre fuentes de datos diversas y calidad variable.
- Dependencia de la conectividad y operadores de telecomunicaciones.
- Precisión de modelos analíticos y entrenamientos de IA multimodal.
- Coordinación institucional y permisos de instalación en espacios públicos.
- Escalabilidad del sistema y resiliencia ante fallos o alta concurrencia.
- Adopción social y aceptación de uso de sensores y videoanalítica.

Entre los elementos que deben incluir el **Plan de Gestión de Riesgos**:

- Identificación y clasificación detallada de riesgos por categoría.
- Evaluación de probabilidad e impacto de cada riesgo.
- Definición de estrategias de mitigación y contingencia, incluyendo despliegues progresivos, arquitecturas modulares, formación, comunicación y gobernanza del dato.
- Procedimientos de seguimiento, revisión periódica y actualización continua.
- Registro de riesgos materializados y medidas correctivas adoptadas.

El Plan de Gestión de Riesgos deberá mantenerse actualizado durante toda la ejecución del contrato, integrando resultados de pruebas piloto, simulacros de emergencias, validaciones en laboratorio y despliegues en entorno real. Estará disponible en el repositorio documental del proyecto para su consulta por la Dirección del Proyecto, Comité Técnico y Oficina Técnica de Apoyo.

7.6 Documentación técnica

El contratista deberá **elaborar y mantener actualizada toda la documentación técnica y funcional asociada a las soluciones desarrolladas** en el marco del contrato, incluyendo la plataforma digital, la plataforma de datos, el gemelo digital 3D/4D y los dispositivos SmartBox. Dicha documentación deberá incluir, al menos:

- Documentación del código fuente desarrollado a efectos del proyecto eCitySevilla, incluyendo librerías, dependencias y versiones utilizadas.
- Descripción detallada de la arquitectura técnica y modular de la solución, incluyendo la integración con sistemas legados, comunicaciones redundantes y APIs abiertas.
- Documentación de interfaces, APIs y mecanismos de interoperabilidad, incluyendo formatos de datos, protocolos y estándares empleados (FIWARE/NGSI-LD, OGC, MQTT/Sparkplug B).

- Documentación de modelos de datos, catálogos semánticos y maestro geoespacial, incluyendo definición de atributos, relaciones y gobernanza de datos.
- Documentación de algoritmos y modelos de inteligencia artificial, incluyendo los módulos de detección de anomalías, motores de correlación de eventos, simulación de escenarios y algoritmos predictivos, así como criterios de entrenamiento y validación.
- Documentación de configuración, despliegue y operación de la plataforma, incluyendo procedimientos de instalación, pruebas piloto, simulacros de emergencia, monitoreo y protocolos de ciberseguridad.
- Documentación de pruebas, validaciones y resultados de simulaciones, incluyendo indicadores de desempeño, métricas de calidad de datos, KPIs de interoperabilidad y trazabilidad de alertas generadas por el sistema.

En el caso de desarrollos software, deberá documentarse, como mínimo: clases, métodos, interfaces, atributos públicos y estructuras de datos relevantes, así como los flujos de integración con sensores, SmartBox y sistemas externos.

Toda la documentación deberá entregarse en formatos abiertos, mantenerse actualizada durante toda la ejecución del contrato y elaborarse siguiendo estándares reconocidos de ingeniería de software, arquitectura de sistemas y ciberseguridad, garantizando su claridad, trazabilidad, reutilización futura y replicabilidad en otros entornos de Sevilla TechPark o proyectos similares.

7.7 Plan de validación en entorno real

El contratista deberá elaborar y ejecutar un Plan de Validación en Entorno Real, cuyo objetivo será **verificar el funcionamiento, rendimiento, integración y operatividad de las soluciones desarrolladas en condiciones reales dentro del ámbito de Sevilla TechPark**, incluyendo la plataforma digital, plataforma de datos, gemelo digital 3D/4D y SmartBox. El licitador deberá incluir en su oferta una propuesta inicial de Plan de Validación en Entorno Real, que describa la metodología, enfoque, alcance y principales criterios de validación previstos. Una vez adjudicado el contrato, el adjudicatario deberá elaborar y presentar un Plan de Validación definitivo, adaptado a la solución finalmente implantada y al cronograma de ejecución aprobado. El Plan de Validación definitivo deberá presentarse en un plazo máximo de 1 mes desde la aprobación del Plan de Trabajo del contrato y, en todo caso, con carácter previo al inicio de las actividades de despliegue operativo y validación en entorno real. El Plan de Validación definitivo deberá presentarse en un plazo máximo de 1 mes desde la aprobación del Plan de Trabajo definitivo del contrato. Este Plan de Validación deberá aprobarse por la Dirección del proyecto dentro de la Fase 1 (Mes 1 - Mes 4), antes de poder avanzar a la siguiente fase y en todo caso, deberá estar aprobado de manera previa al inicio de las actividades de despliegue operativo y validación en entorno real, que comenzarán con la ejecución de pruebas parciales de validación funcional e integración sobre los módulos desarrollados previstas en la Fase 3.

El plan deberá contemplar, como mínimo:

- Definición de escenarios de prueba representativos, que incluyan la gestión de iluminación inteligente, control de accesos, movilidad, monitorización ambiental y gestión de eventos, emergencias y seguridad.

- Validación de la integración tecnológica completa, entre sensores, dispositivos IoT, SmartBox, plataformas de datos, gemelo digital y sistemas de gestión, incluyendo interoperabilidad con la Plataforma de Gestión global de Sevilla TechPark.
- Evaluación del rendimiento del sistema en condiciones reales, incluyendo KPIs de disponibilidad, latencia, precisión en la analítica multimodal, resiliencia y continuidad operativa.
- Pruebas de algoritmos y modelos de inteligencia artificial, incluyendo SI-DAT, motores de correlación de eventos y simulación de escenarios de evacuación y emergencia.
- Pruebas de seguridad, ciberseguridad y continuidad operativa, incluyendo auditorías, detección de intrusiones, redundancia de comunicaciones y trazabilidad de datos sensibles.
- Participación de usuarios y gestores del PCT, mediante simulacros de evacuación, pruebas piloto y recogida de feedback sobre usabilidad de SmartBox, claridad de mensajes dinámicos y experiencia de usuario.
- Verificación del cumplimiento normativo, incluyendo RGPD, normativa de seguridad privada, planes de autoprotección, normativa de espectáculos y guías técnicas del Observatorio SEET y AES Fundación.
- Coordinación con autoridades y servicios externos, como Policía Local, Bomberos, Protección Civil, 112 y operadores de transporte (TUSSAM, Consorcio de Transportes), estableciendo protocolos de comunicación en tiempo real y respuesta coordinada.
- Evaluación de aceptación social y comunicación, incluyendo campañas de información y sensibilización para empresas, trabajadores y visitantes, garantizando transparencia, confianza y comprensión del valor añadido del sistema.
- Formación y capacitación de personal, incluyendo gestores del parque, responsables de seguridad y operadores técnicos sobre el uso de la plataforma, gemelo digital, SmartBox y protocolos de actuación en emergencias.

El plan deberá incluir:

- Metodología de validación, detallando fases, responsables, criterios y recursos necesarios.
- Indicadores de rendimiento y métricas de éxito (KPIs), incluyendo umbrales cuantitativos y su justificación, relacionados con disponibilidad, interoperabilidad, precisión analítica, tiempos de respuesta y efectividad de simulacros.
- Procedimientos de recogida, análisis y trazabilidad de resultados, incluyendo registros de alertas, datos de sensores y feedback de usuarios.
- Criterios de aceptación de las soluciones desarrolladas, considerando aspectos técnicos, normativos, operativos y de adopción por usuarios.

El Plan de Validación definitivo deberá ser aprobado por la Dirección del Proyecto con carácter previo al inicio de su ejecución. Asimismo, podrá ser actualizado durante la ejecución del contrato cuando resulte necesario como consecuencia de ajustes técnicos, evolución de la solución implantada o incidencias detectadas durante las fases de prueba, previa validación de la Dirección del Proyecto. El Plan de Validación definitivo tendrá la consideración de entregable contractual y deberá integrarse en el Plan de Trabajo del proyecto, incluyendo su planificación temporal, hitos de validación, recursos asignados y dependencias con el resto de actividades del contrato.

Los resultados de las pruebas deberán recogerse en informes de validación, que incluirán los resultados obtenidos, incidencias detectadas, desviaciones respecto de los criterios de aceptación y, en su caso, las medidas correctoras propuestas. Dichos informes serán revisados por la Dirección del Proyecto antes de la aceptación de cada fase del contrato.

7.8 Fases de desarrollo tecnológico de la solución

El desarrollo de la solución objeto del contrato se realizará siguiendo un **modelo iterativo, incremental y orientado a validación progresiva, propio de los procesos de Compra Pública de Innovación (CPI)**, que permita evolucionar desde el diseño conceptual hasta la operación en entorno real (TRL 7–8). Este enfoque estará alineado con una arquitectura API-First, modular, interoperable y basada en estándares abiertos, garantizando la integración con la infraestructura digital de Sevilla TechPark, la plataforma de datos y los sistemas externos existentes.

De manera general, las fases de desarrollo tecnológico incluirán:

1. Diseño conceptual y arquitectura del sistema: Definición detallada de los requisitos funcionales, técnicos y normativos de la solución, así como de la arquitectura tecnológica de referencia (IT/OT/ET + UNS); Definición de la arquitectura modular y API-First de la solución; Diseño del modelo de datos, catálogo semántico y maestro geoespacial; Definición de estándares de interoperabilidad (NGSI-LD, OGC, MQTT/Sparkplug B); Diseño de los módulos funcionales: plataforma de datos, gemelo digital, SmartBox y motores inteligentes; Definición del plan de ciberseguridad, privacidad y cumplimiento normativo (RGPD, ENS, NIS2).

2. Desarrollo de prototipos y módulos funcionales: Implementación progresiva de los distintos componentes tecnológicos en entorno controlado (laboratorio), permitiendo validar su funcionalidad básica; Desarrollo de la plataforma de datos (data lake, ingestión y gobierno del dato); Desarrollo del gemelo digital 2D/3D con conexión inicial a sensores; Prototipado de SmartBox con sensórica multimodal y comunicaciones redundantes; Desarrollo inicial de algoritmos de analítica e inteligencia artificial; Validación funcional en entorno de laboratorio.

3. Integración progresiva de subsistemas: Integración de los distintos módulos desarrollados con la infraestructura tecnológica existente y sistemas externos, mediante despliegues piloto controlados; Integración con sensores, dispositivos IoT, redes de comunicaciones (5G, LoRaWAN, NB-IoT) y sistemas legados mediante nodos EoN; Integración con la plataforma de datos, APIs abiertas y sistemas externos (transporte, emergencias, energía); Configuración del Centro de Control Operativo (CCO) y cuadros de mando; Validación de interoperabilidad en entornos piloto; Revisión previa de plataformas y sistemas existentes para garantizar una integración realista y no disruptiva.

Se deberá respetar en todo momento las restricciones regulatorias y técnicas de determinados sistemas existentes (por ejemplo, cámaras de la ZBE), que no podrán integrarse funcionalmente más allá de los usos permitidos por la normativa vigente.

4. Validación piloto en entorno real: Despliegue controlado de la solución en el Sevilla TechPark, permitiendo evaluar su funcionamiento en condiciones reales de operación; Ejecución de pruebas piloto y simulacros de eventos y emergencias; Validación del gemelo digital con datos en tiempo real; Evaluación de algoritmos de análisis y predicción en escenarios reales; Coordinación con servicios externos (112, Policía, Bomberos, operadores de transporte); Recogida de feedback de usuarios y gestores del parque.

5. Ajuste, optimización y despliegue operativo: Optimización final del sistema a partir de los resultados de la fase piloto y puesta en operación progresiva de la solución; Optimización de algoritmos, rendimiento y escalabilidad del sistema; Mejora de la interoperabilidad y calidad de los datos; Refuerzo de ciberseguridad, resiliencia y continuidad operativa; Despliegue ampliado a nuevas zonas del Sevilla TechPark; Definición de la hoja de ruta para evolución futura (TRL 8–9 y replicabilidad).

Este enfoque permitirá reducir los riesgos tecnológicos mediante validación progresiva por TRLs, garantizar la interoperabilidad con sistemas existentes y plataformas compartidas, asegurar la viabilidad técnica, normativa y operativa de la solución en un entorno urbano real y facilitar la escalabilidad, replicabilidad y sostenibilidad del sistema en otros entornos.

8. ESTADO DEL ARTE E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

La presente actuación se orienta al desarrollo y validación de una solución avanzada e integrada que aborda simultáneamente tres retos tecnológicos de primer orden en el ámbito de la gestión urbana inteligente: el despliegue de una infraestructura digital avanzada de conectividad y captación de datos, el diseño e implantación de una plataforma de datos urbana unificada orientada a la explotación analítica y la gobernanza del dato, y el desarrollo de un sistema inteligente de gestión de eventos, emergencias y seguridad apoyado en un gemelo digital operativo. La convergencia de estos tres ámbitos en un único ecosistema tecnológico constituye en sí misma un elemento diferencial de innovación, que supera los enfoques tradicionales basados en soluciones sectoriales y fragmentadas.

En el marco de la Compra Pública de Innovación (CPI), las soluciones identificadas durante la Consulta Preliminar al Mercado ponen de manifiesto una evolución significativa respecto a los sistemas tradicionales existentes. Estos sistemas, en su mayoría, se caracterizan por arquitecturas verticales, baja interoperabilidad entre subsistemas y capacidades limitadas de análisis en tiempo real, lo que restringe su eficacia en escenarios dinámicos y de alta complejidad como los que se producen en grandes recintos urbanos.

Frente a este enfoque, la actuación plantea un **modelo innovador basado en la convergencia de infraestructura digital, plataformas de datos y sistemas inteligentes de gestión operativa, orientado a la anticipación, coordinación y resiliencia**. Este modelo se apoya en una arquitectura abierta, modular y escalable que permite integrar de forma progresiva sistemas heterogéneos y evolucionar hacia un ecosistema digital unificado.

En el estado actual de la técnica, las **infraestructuras digitales urbanas** han experimentado una notable evolución hacia arquitecturas híbridas que combinan capacidades de procesamiento en el borde de la red (edge computing) con plataformas cloud. Este enfoque permite mejorar la eficiencia en el tratamiento de datos, reducir latencias y aumentar la capacidad de respuesta en tiempo real. No obstante, a pesar de los avances logrados en distintos proyectos nacionales e internacionales, siguen existiendo limitaciones relevantes relacionadas con la integración

efectiva de sistemas heterogéneos, la escalabilidad operativa y la coordinación entre múltiples actores.

De forma complementaria, las **plataformas de datos urbanas** se han consolidado como el núcleo de las soluciones inteligentes, al permitir la ingesta, integración y explotación de grandes volúmenes de datos procedentes de fuentes diversas. Tecnologías como los sistemas de mensajería distribuida, las arquitecturas basadas en microservicios o los modelos de datos semánticos han contribuido a mejorar estas capacidades. Asimismo, el uso de estándares abiertos, como los promovidos en el ecosistema FIWARE o NGSI-LD, ha favorecido la interoperabilidad entre sistemas. Sin embargo, persisten desafíos importantes en materia de gobernanza del dato, calidad de la información, protección de datos personales y sostenibilidad de las plataformas.

En el ámbito específico de la **gestión de eventos, emergencias y seguridad**, los sistemas actuales han evolucionado hacia plataformas integradas que permiten coordinar distintos actores mediante centros de control unificados. A pesar de ello, la mayoría de estas soluciones mantienen un enfoque fundamentalmente reactivo y presentan limitaciones en la capacidad de anticipación, en la integración de datos en tiempo real y en la interoperabilidad con sistemas externos.

A continuación, se describen las **principales líneas de innovación tecnológica** que estructuran el desarrollo de la solución, cuyo grado de innovación y la propuesta de enfoques tecnológicamente más funcionales y disruptivos serán valorados en el proceso de análisis de candidaturas dentro del procedimiento de licitación:

- **Arquitectura digital basada en datos que evoluciona desde modelos fragmentados hacia un ecosistema interoperable**, apoyado en estándares abiertos y en una integración desacoplada mediante APIs. Este enfoque se complementa con la incorporación de modelos avanzados de estructuración del dato, como el Unified Namespace, que permite organizar de forma coherente el flujo de información y facilitar la escalabilidad del sistema. Asimismo, se contempla la integración progresiva de sistemas legados mediante nodos de borde, evitando así procesos de sustitución disruptivos.

- **Plataforma de datos avanzada que incorpora capacidades de gobernanza integral**, garantizando la calidad, trazabilidad y control del acceso a la información desde su origen. Esta plataforma permitirá integrar datos heterogéneos en tiempo real, incorporar un modelo geoespacial unificado conforme a estándares europeos y habilitar mecanismos de apertura controlada de la información. Como elemento diferencial, se prevé la incorporación de un marketplace de algoritmos que facilitará el despliegue, validación y explotación de modelos analíticos en un entorno controlado, así como la preparación de la plataforma para su integración en futuros espacios de datos europeos.

- **Desarrollo de un gemelo digital operativo** del Sevilla TechPark, concebido como una representación dinámica y en tiempo real del entorno. Este gemelo permitirá no solo visualizar el estado del sistema, sino también simular escenarios, anticipar riesgos y apoyar la toma de decisiones en situaciones de emergencia o eventos de alta concurrencia. A diferencia de otros enfoques existentes, se trata de un gemelo orientado a la operación y no únicamente a la planificación o visualización.

- **Capacidades avanzadas de inteligencia artificial, orientadas tanto al análisis predictivo como a la detección de anomalías y la optimización operativa.** En este ámbito, adquiere especial relevancia la incorporación de técnicas de inteligencia artificial explicable, que permiten dotar de transparencia a los modelos utilizados, especialmente en contextos sensibles relacionados con la seguridad. Asimismo, se contempla la evolución hacia modelos de inteligencia artificial generativa y multimodal, capaces de integrar información procedente de múltiples fuentes.

- **Uso de edge computing y de arquitecturas distribuidas** permite trasladar parte del procesamiento al borde de la red, reduciendo la latencia y mejorando la resiliencia del sistema. Este enfoque resulta especialmente relevante en escenarios donde la continuidad del servicio es crítica, como en la gestión de emergencias.

- **Integración multisensorial avanzada**, que combina datos procedentes de sensores ambientales, sistemas de videovigilancia, dispositivos IoT y fuentes externas. Esta integración permite generar inteligencia contextual en tiempo real y mejorar la capacidad de anticipación ante situaciones de riesgo.

- Como elemento diferencial adicional, la solución contempla el **despliegue de nodos inteligentes portátiles, o SmartBox, que incorporan sensores múltiples y comunicaciones redundantes.** Estos dispositivos permiten reforzar la capacidad operativa del sistema en ubicaciones críticas o temporales, aportando flexibilidad frente a los modelos tradicionales basados exclusivamente en infraestructuras fijas.

- En el ámbito de la **ciberseguridad**, la solución adopta un enfoque integral basado en principios de seguridad desde el diseño, incorporando mecanismos de protección, monitorización y respuesta ante incidentes. Destaca especialmente la incorporación de un gemelo digital de ciberseguridad, que permite simular ataques y validar la resiliencia del sistema en condiciones controladas, constituyendo una innovación relevante en este tipo de entornos.

- Asimismo, se contempla el uso potencial de **tecnologías emergentes como blockchain, orientadas a garantizar la trazabilidad e integridad de los datos, así como el aprovechamiento de redes de comunicaciones avanzadas** (5G y futuras evoluciones como 6G), que permitirán soportar escenarios de alta densidad de dispositivos y grandes volúmenes de información en tiempo real.

No obstante, el desarrollo de estas soluciones innovadoras implica afrontar una serie de **retos tecnológicos relevantes**, entre los que destacan la integración de sistemas heterogéneos, la interoperabilidad con múltiples actores, la garantía de conectividad robusta, la gestión de grandes volúmenes de datos en tiempo real y el cumplimiento de un marco normativo cada vez más exigente en materia de protección de datos y ciberseguridad. A estos retos se suman aspectos relacionados con la aceptación social de las tecnologías empleadas y la necesidad de garantizar la sostenibilidad y escalabilidad del sistema a largo plazo.

A estos retos se añade uno específico de la presente actuación: la coordinación técnica y la integración progresiva con cinco sistemas externos en diferentes estados de madurez y despliegue (Actuaciones A01, A02, A05, A07 y A08 de eCitySevilla), que implica gestionar interfaces heterogéneas, protocolos no siempre estandarizados y calendarios de disponibilidad no completamente definidos en el momento de inicio del contrato. **La capacidad del licitador**

para proponer una estrategia robusta y adaptativa de integración con estos sistemas constituirá un elemento de valoración relevante en el proceso de licitación.

La superación de estos desafíos constituye precisamente uno de los elementos diferenciales de la presente actuación. Su implementación permitirá avanzar hacia un modelo de gestión predictiva de eventos y emergencias, basado en datos y analítica avanzada, así como consolidar una infraestructura digital interoperable y resiliente en el Sevilla TechPark.

En términos de impacto, la solución contribuirá a **mejorar significativamente la capacidad de respuesta ante situaciones críticas, optimizar la gestión operativa del entorno y generar un modelo replicable en otros contextos**, como parques tecnológicos, campus universitarios, aeropuertos o destinos turísticos inteligentes. Asimismo, posicionará al **Sevilla TechPark como un entorno demostrador de referencia en el ámbito de las tecnologías avanzadas para la gestión inteligente de grandes recintos urbanos**, tanto a nivel nacional como internacional.

9. DERECHOS DE PROPIEDAD INDUSTRIAL E INTELECTUAL

A los efectos del presente contrato, se entenderá por Derechos de Propiedad Industrial e Intelectual (DPII) el conjunto de derechos que incluyen, sin carácter limitativo: (i) patentes, modelos de utilidad, diseños industriales, topografías de productos semiconductores y cualesquiera otros derechos de naturaleza análoga y derechos de autor, derechos sobre bases de datos, marcas, nombres comerciales, y el derecho de registrarlas; (ii) derechos sobre nombres de dominios; (iii) conocimientos técnicos; (iv) solicitudes y renovaciones de cualquiera de los derechos anteriores susceptibles de renovación; (v) cualquier otro derecho que tenga un efecto similar en cualquier país del mundo; (vi) licencias o derechos contractuales asociados a los mismos; (vii) programas de ordenador; (viii) know-how; (ix) secreto industrial.

9.1 Principios generales de DPII

Las soluciones tecnológicas desarrolladas en el marco del presente contrato deberán **respetar en todo momento la normativa vigente en materia de propiedad industrial e intelectual**, garantizando al mismo tiempo la capacidad de la entidad contratante para explotar, mantener, evolucionar e integrar las soluciones resultantes en el ecosistema digital de Sevilla TechPark y del proyecto eCitySevilla.

El contratista garantizará que todos los desarrollos realizados en el marco del contrato son originales o cuentan con las licencias necesarias para su utilización, respondiendo frente a la entidad contratante de cualquier reclamación que pudiera formularse por terceros en relación con la titularidad o uso de los derechos de propiedad intelectual o industrial.

Asimismo, el contratista mantendrá indemne a la entidad contratante frente a cualquier reclamación derivada de una eventual vulneración de derechos de terceros.

9.2 Titularidad de DPI. Derechos preexistentes (Background)

El contratista podrá emplear en la ejecución del contrato componentes tecnológicos, plataformas o desarrollos de software preexistentes de su propiedad o de terceros, siempre que disponga de los derechos necesarios para su utilización. A estos efectos:

- El contratista deberá declarar, tras la formalización del contrato, qué componentes, módulos o tecnologías preexistentes serán utilizados en el desarrollo de la solución.
- Deberá garantizar que dispone de los derechos de propiedad intelectual o de las licencias necesarias para su utilización en el proyecto.
- Deberá otorgar a la entidad contratante una licencia de uso suficiente para permitir la explotación, operación, mantenimiento y evolución de la solución en el ámbito del proyecto eCitySevilla. La suficiencia de la licencia se entenderá acreditada a la finalización de la fase correspondiente en la que el contratista haya entregado, a satisfacción de la entidad contratante, la matriz de DPII y licencias, inventario de componentes preexistentes y de terceros, la documentación técnica de arquitectura, APIs, modelos de datos, configuraciones, manuales de operación y plan de mantenimiento y evolución, y se haya verificado que tales elementos permiten la explotación, operación, mantenimiento, integración con terceros sistemas y evolución de la solución, directamente por la entidad contratante, por medios propios o por terceros designados por esta, sin restricciones jurídicas, técnicas o económicas incompatibles con el ámbito del proyecto eCitySevilla.

Adicionalmente, en la fase final del proyecto, el contratista deberá realizar una demostración funcional y técnica, como entregable asociado al proceso de aceptación y cierre, destinada a verificar que la licencia de uso otorgada resulta suficiente para permitir a la entidad contratante la explotación, operación, mantenimiento, integración y evolución autónoma de la solución. Dicha demostración deberá acreditar, en condiciones reales de uso, que la entidad contratante puede modificar, ampliar, adaptar, desplegar, mantener y evolucionar la solución, por medios propios o mediante terceros designados por esta, sin dependencia técnica del contratista ni restricciones jurídicas, técnicas o económicas incompatibles con los objetivos y alcance del proyecto eCitySevilla.

En aquellos casos en que se utilicen componentes propietarios o secretos comerciales de terceros, el contratista deberá garantizar que su utilización no limita la interoperabilidad del sistema ni la capacidad de integración con otras plataformas o soluciones tecnológicas de Sevilla TechPark.

A tal efecto, la solución deberá garantizar la interoperabilidad mediante el uso de APIs abiertas, modelos de datos estandarizados y estándares tecnológicos reconocidos, tales como FIWARE, NGSI-LD, DALI2, LoRaWAN u otros equivalentes.

Asimismo, el contratista deberá identificar y declarar de forma expresa, en el momento de presentación de la oferta y, en su caso, tras la formalización del contrato, todos los conocimientos previos (background) que se incorporarán a la solución, distinguiendo entre aquellos de titularidad propia y los de terceros, así como las condiciones de uso, limitaciones y licencias asociadas.

Durante la ejecución del contrato, el contratista estará obligado a notificar al órgano de contratación cualquier modificación relativa a los conocimientos previos declarados, incluyendo su sustitución, ampliación o eliminación, garantizando en todo caso que la entidad contratante mantiene los derechos de uso necesarios para la explotación de los resultados.

El contratista garantizará que la entidad contratante dispone, sin coste adicional, de los derechos de acceso y uso necesarios sobre dichos conocimientos previos en la medida en que resulten necesarios para la utilización, operación, mantenimiento, integración y evolución de la solución desarrollada, tanto durante la ejecución del contrato como con posterioridad a su finalización.

Durante la ejecución del proyecto, todas las licencias, autorizaciones, suscripciones, derechos de uso y cualesquiera otros elementos necesarios para el correcto funcionamiento, explotación, integración, validación y mantenimiento de la solución estarán incluidos en el presupuesto del contrato, no pudiendo su utilización quedar condicionada al abono de costes adicionales distintos de los expresamente previstos en la oferta adjudicada.

Asimismo, una vez finalizada la ejecución del contrato y producida la aceptación de la solución, el contratista deberá garantizar a la entidad contratante un derecho de uso completo, suficiente, indefinido y no exclusivo sobre la solución desarrollada y sobre aquellos componentes preexistentes o de terceros que resulten necesarios para su utilización, operación, mantenimiento, integración y evolución en el ámbito del proyecto eCitySevilla. Dicho derecho de uso deberá permitir a la entidad contratante, directamente o mediante terceros designados por esta, utilizar, administrar, configurar, desplegar, adaptar, ampliar, mantener y evolucionar la solución sin dependencia técnica del contratista ni necesidad de contratar servicios, licencias adicionales, renovaciones obligatorias, suscripciones recurrentes o pagos periódicos incompatibles con la autonomía operativa y evolutiva de la solución.

En particular, el contratista garantizará que ninguna limitación contractual, técnica, tecnológica o económica asociada a componentes preexistentes, software propietario, servicios cloud, licencias de terceros o modelos de explotación comercial impida o restrinja de forma sustancial la continuidad operativa, la interoperabilidad, la reutilización o la evolución futura de la solución por parte de la entidad contratante.

Todos los DPI preexistentes que se utilicen o suministren para los propósitos del contrato serán propiedad de su titular (o, en su caso, del tercero del que se haya derivado el derecho de su uso). No obstante, en el caso de que la solución/resultados incluya DPII o derechos de otra naturaleza preexistentes titularidad del adjudicatario o terceros, el órgano de contratación dispondrá de una licencia de uso no exclusiva, irrevocable y gratuita, limitada exclusivamente al uso, operación, mantenimiento y continuidad funcional del sistema efectivamente entregado, durante toda su vida útil operativa.

En su oferta, el adjudicatario deberá notificar por escrito, con información completa y exhaustiva, la existencia de cualquier DPI previo que sea de titularidad propia o de terceros y que, de cualquier manera, pueda afectar a los derechos correspondientes al órgano de contratación. Asimismo, deberá indicar expresamente si las correspondientes licencias de uso, accesos o

autorizaciones se entienden incluidas en el precio ofertado o requieren condiciones económicas adicionales.

Solo serán considerados como derechos preexistentes o “background” a los efectos de la presente contratación aquellos DPIs, incluidas licencias de uso, cuya fecha de creación, autoría, solicitud o registro, sea anterior a la fecha de finalización del plazo de presentación de ofertas.

En el supuesto de que el licitador aporte licencias de terceros necesarias para la ejecución del contrato, deberá cumplimentar y aportar el “ANEXO XII - INVENTARIO DE ACTIVOS PREEXISTENTES Y DECLARACIÓN DE DPI” del PCAP.

La existencia y titularidad de los DPIs preexistentes, o la autorización o licencia concedida por un tercero, deberá acreditarse debidamente antes de la formalización del contrato con el órgano de contratación.

Cuando se trate de derechos de propiedad industrial (marcas, patentes, modelos de utilidad o diseños industriales), la acreditación se realizará mediante la presentación del número de solicitud asignado al derecho correspondiente.

Asimismo, cuando se declaren patentes, modelos o diseños industriales concedidos, deberá acreditarse su vigencia, para lo que se aportará el documento acreditativo del pago de la última anualidad.

Los derechos de propiedad intelectual preexistentes se entenderán acreditados mediante la presentación de:

- Número de asiento registral en el Registro de la Propiedad Intelectual correspondiente, ya sea dependiente del Ministerio competente o de la Comunidad Autónoma correspondiente.
 - Justificante de presentación de depósito ante notario.
 - Justificante de registro en plataformas reconocidas para la protección de derechos de autor.
- Respecto a los DPII no registrados que se declaren como preexistentes, el licitador deberá aportar una prueba fehaciente de su existencia y titularidad con fecha anterior a la presentación de la oferta.

A falta de acreditación, o siendo ésta insuficiente, a juicio del órgano de contratación, los DPII preexistentes declarados se considerarán generados durante el contrato a todos los efectos.

9.3 Garantía de continuidad tecnológica de plataformas, componentes preexistentes y servicios tecnológicos esenciales

Cuando la solución se apoye, total o parcialmente, en plataformas, componentes tecnológicos, bases de datos, librerías, u otros elementos preexistentes titularidad del adjudicatario o de terceros que resulten necesarios para su funcionamiento, operación, mantenimiento, integración o evolución, el contratista deberá garantizar la continuidad funcional de la solución durante un periodo mínimo de cinco (5) años desde su recepción definitiva.

Durante dicho periodo, la entidad contratante no estará obligada a asumir costes adicionales derivados de la obsolescencia, discontinuación, fin de soporte, sustitución, cambio de versión, cambio de modelo comercial, transmisión, cambio de control, cese de actividad del proveedor, modificación sustancial o cualquier otra circunstancia que afecte a la plataforma o componente preexistente sobre el que se haya desarrollado o desplegado la solución.

En tales supuestos, el contratista deberá adoptar las medidas necesarias para que la solución pueda seguir siendo utilizada, operada, mantenida e integrada en condiciones sustancialmente equivalentes a las aceptadas por la entidad contratante, sin merma funcional relevante ni nuevas restricciones jurídicas, técnicas o económicas. Dichas medidas podrán consistir, cuando proceda, en la adaptación, migración, reconfiguración o sustitución de la plataforma o componente preexistente afectado por una alternativa funcional y técnicamente equivalente, abierta, interoperable y compatible con los estándares exigidos en el pliego.

Lo anterior no comprenderá las nuevas funcionalidades, ampliaciones de alcance, módulos adicionales, mejoras evolutivas o actualizaciones de la solución que no resulten necesarias para preservar la continuidad funcional de la solución aceptada, que podrán ser objeto, en su caso, de la contratación que corresponda conforme a la normativa aplicable.

El contratista deberá comunicar a la entidad contratante, con una antelación mínima de seis (6) meses o tan pronto como tenga conocimiento de ello, cualquier circunstancia que pueda afectar a la continuidad, mantenimiento, evolución o uso autónomo de la plataforma o componente preexistente que soporte la solución. Dicha comunicación deberá ir acompañada de un plan de continuidad tecnológica que identifique el impacto previsto, las medidas correctoras, el calendario de ejecución, las alternativas disponibles y las garantías de mantenimiento de la interoperabilidad, acceso a datos, documentación técnica, APIs, configuraciones y demás elementos necesarios para la continuidad funcional de la solución.

La obligación anterior será exigible aunque la plataforma o componente preexistente pertenezca a un tercero. El contratista será responsable de obtener y mantener las licencias, autorizaciones, derechos de uso, compromisos de soporte y derechos de migración necesarios para asegurar la continuidad de la solución, sin que la falta de dichos derechos pueda oponerse a la entidad contratante ni justificar costes adicionales, interrupciones del servicio, reducción de prestaciones o limitación de los derechos reconocidos en el presente pliego.

A la finalización del contrato, el contratista deberá entregar la documentación técnica necesaria para que la entidad contratante, por medios propios o mediante terceros designados por esta, pueda operar, mantener, integrar y, en su caso, migrar la solución sin dependencia técnica del contratista ni de la plataforma preexistente utilizada.

El incumplimiento de estas obligaciones tendrá la consideración de incumplimiento esencial en materia de DPII, continuidad operativa e interoperabilidad, sin perjuicio de las penalidades, indemnizaciones, activación del escrow tecnológico, sustitución de componentes, resolución contractual o ejercicio de los mecanismos de avocación o recuperación de derechos que procedan conforme al presente pliego y a la normativa aplicable.

9.4 Derechos sobre los resultados (Foreground)

Se considera “resultado”, todo producto tangible o intangible que haya sido identificado como tal, incluyendo datos, conocimientos e informaciones obtenidos durante la vigencia del contrato, cualquiera que sea su forma o naturaleza, tanto si pueden o no ser protegidos, así como todo derecho derivado, incluidos los derechos de propiedad industrial e intelectual.

Se excluyen los resultados y derechos que, formando parte de los resultados obtenidos, hayan sido declarados con anterioridad por el adjudicatario.

A los efectos del presente contrato, se considerarán resultados del proyecto todas aquellas soluciones, desarrollos tecnológicos, configuraciones, documentación técnica o conocimiento

generado específicamente durante la ejecución del contrato. Entre otros, podrán constituir resultados del proyecto:

- Código fuente de módulos de software desarrollados específicamente para el proyecto.
- Interfaces de integración y APIs.
- Cuadros de mando y herramientas de visualización desarrolladas para el sistema.
- Configuraciones específicas del sistema adaptadas al entorno de Sevilla TechPark.
- Modelos de datos y estructuras de información utilizadas en la plataforma.
- Documentación técnica, funcional y operativa asociada a la solución.
- Modelos analíticos o algoritmos desarrollados en el marco del proyecto.

El contratista deberá informar al responsable del contrato de cualquier nuevo resultado susceptible de protección mediante derechos de propiedad intelectual o industrial generado durante la ejecución del proyecto.

El contratista deberá comunicar al órgano de contratación, en un plazo máximo de un (1) mes desde su obtención, cualquier resultado susceptible de protección mediante DPII, indicando su naturaleza, grado de madurez, potencial de explotación y, en su caso, estrategia de protección prevista.

Todo resultado que se haya generado como consecuencia de la ejecución del contrato será de titularidad exclusiva del contratista. Esto incluye, sin limitación, cualquier DPII sobre los nuevos bienes, tecnologías o soluciones.

No obstante, el órgano de contratación se reserva una licencia de uso no exclusiva, irrevocable, gratuita, limitada al uso y mantenimiento del sistema entregado en el marco del contrato durante toda su vida útil y operativa, y transferible dentro del ámbito del sector público promotor de la iniciativa eCitySevilla, así como el derecho a conceder o exigir a los operadores económicos que concedan licencias a terceros en condiciones de mercado, justas, transparentes y razonables.

El órgano de contratación también dispondrá de un Derecho de acceso, sobre los resultados y todos los DPI presentes o futuros, derivados de los mismos, transferible dentro del ámbito del sector público promotor de eCitySevilla, para, por sí o a través de tercero, con facultad de sublicenciar en el sector público, y para la satisfacción de las necesidades del órgano de contratación:

- Usar, desarrollar, adaptar, modificar y utilizar los resultados/solución, y todos los DPI derivados de la misma.
- Fabricar y contratar la fabricación de los resultados/solución.

En el caso de derechos de propiedad intelectual, la licencia de uso será de ámbito territorial mundial. Con respecto a los derechos de propiedad industrial, la licencia de uso se concederá en los territorios en los que tales derechos se hubieran protegido.

Las licencias serán suficientemente amplias para permitir satisfacer las necesidades futuras previsibles.

A fin de permitir al órgano de contratación utilizar y adaptar las soluciones, se le debe dar acceso a la documentación.

A efectos aclaratorios, el órgano de contratación no estará obligado a pagar precio alguno por dicha licencia.

La licencia referida anteriormente en favor del órgano de contratación se entenderá otorgada en favor de dicha entidad. Si el órgano de contratación fuera objeto de una fusión, escisión o cualquier otra medida de reestructuración, la licencia será transferida automáticamente, sin que se requiera consentimiento del adjudicatario, a la nueva (cuando proceda) entidad legal.

El adjudicatario deberá garantizar que los proveedores que trabajan para el órgano de contratación que necesiten acceso a los DPI puedan hacerlo en las mismas condiciones que las enunciadas en los párrafos anteriores.

9.5 Licencias de uso y explotación de los resultados

La entidad contratante dispondrá de una licencia de uso no exclusiva, irrevocable, gratuita, limitada al uso y mantenimiento del sistema entregado en el marco del contrato durante toda su vida útil y operativa y con posibilidad de transmisión gratuita dentro del ámbito del sector público promotor de la iniciativa eCitySevilla, que le permita:

- Utilizar la solución desarrollada.
- Mantener y operar el sistema.
- Realizar adaptaciones o mejoras.
- Integrar la solución con otras plataformas tecnológicas.
- Ampliar el alcance geográfico de la solución en cualquier entorno urbano dentro del

ámbito de influencia o actuación de Sevilla TechPark.

La entidad contratante dispondrá de una licencia de uso no exclusiva, irrevocable, gratuita, limitada al uso y mantenimiento del sistema entregado en el marco del contrato durante toda su vida útil y operativa y con posibilidad de transmisión gratuita dentro del ámbito del sector público promotor de la iniciativa eCitySevilla, exclusivamente cuando resulte necesario para la explotación, operación, mantenimiento, integración, evolución, continuidad o replicabilidad de la solución en el marco del proyecto eCitySevilla o de otros proyectos públicos innovadores vinculados al ámbito funcional de Sevilla TechPark. Dicha cesión o sublicencia no podrá tener finalidad comercial independiente, deberá respetar las condiciones de uso, confidencialidad, seguridad, protección de datos y derechos de terceros aplicables, y no implicará transmisión de la titularidad de los derechos de propiedad intelectual o industrial del contratista.

Esta licencia deberá incluir el acceso a toda la documentación técnica necesaria para garantizar la continuidad operativa del sistema, evitando dependencias tecnológicas indebidas respecto del contratista.

La licencia otorgada deberá incluir igualmente los derechos de acceso al código fuente, configuraciones, modelos de datos, algoritmos y cualquier otro elemento necesario para evitar situaciones de dependencia tecnológica (vendor lock-in), así como para permitir la transferencia de la operación a terceros o a medios propios de la entidad contratante.

9.6 Transmisión por el adjudicatario

El adjudicatario deberá solicitar el consentimiento del órgano de contratación para la transmisión de la titularidad de los DPI, y de la solución, con el objetivo de garantizar que esta transmisión no determina el incumplimiento de los compromisos adquiridos por el adjudicatario o perjudica los intereses del órgano de contratación. Dicha solicitud deberá estar suficientemente documentada y en todo caso deberá acompañarse del documento que instrumente el negocio jurídico de transmisión de los DPI. En dicho documento se incorporará en todo caso la obligación del nuevo adquirente de subrogarse en las obligaciones del contratista respecto del órgano de contratación en materia de DPI derivadas del presente contrato, de suerte que la transmisión de estos derechos no suponga menoscabo de los derechos del órgano de contratación.

La transmisión no podrá efectuarse en tanto en cuanto el órgano de contratación no haya prestado consentimiento expreso a la misma.

9.7 Interoperabilidad y estándares abiertos

Con el fin de garantizar la sostenibilidad tecnológica de la solución y evitar situaciones de dependencia tecnológica (vendor lock-in), el sistema deberá diseñarse siguiendo principios de arquitectura abierta e interoperable. En particular:

- Las interfaces entre sistemas deberán basarse en APIs abiertas y documentadas.
- Los modelos de datos deberán utilizar estándares ampliamente reconocidos en el ámbito de las plataformas urbanas inteligentes.
- La arquitectura deberá permitir la integración con la plataforma digital de Sevilla TechPark, con infraestructuras de datos urbanas y con futuros sistemas del ecosistema eCitySevilla.

Al final de la fase correspondiente que incluya las tareas de diseño de los mecanismos de interoperabilidad, el contratista deberá proporcionar la documentación completa de las interfaces y mecanismos de integración necesarios para garantizar dicha interoperabilidad. De la misma forma, en la fase final del proyecto se incluirán actividades específicas de demostración funcional y técnica destinadas a verificar, en condiciones reales de operación, que los mecanismos de interoperabilidad, interfaces y capacidades de integración definidos e implementados permiten a la entidad contratante la explotación, mantenimiento, integración y evolución autónoma de la solución, por medios propios o mediante terceros designados por esta, sin dependencia técnica del contratista.

9.8 El software (SW) como derecho de propiedad intelectual

En cuanto a los programas de ordenador o software que pueda incluir la solución, el adjudicatario estará obligado a depositar el código fuente completo, incluida la documentación técnica asociada necesaria para su compilación, mantenimiento y operación, en un servicio de escrow tecnológico designado o aceptado por el órgano de contratación, como condición para la aprobación del último hito de pago.

Dicho depósito tendrá como finalidad exclusiva garantizar la continuidad operativa, el mantenimiento y la evolución funcional de la solución desarrollada en el marco del contrato. En todo caso, en la cesión o acceso por terceros deberá informarse del carácter confidencial de la información cedida/accedida y de las medidas e implicaciones de esta calificación.

El adjudicatario asumirá el compromiso de subsanar, a su solo coste, y sin ánimo exhaustivo, las deficiencias y/o errores, así como los fallos debidos a vulnerabilidades y riesgos relacionados con la utilización del software, que se pongan de manifiesto al finalizar el contrato.

Sin perjuicio de otros derechos que resulten del presente pliego, el órgano de contratación tendrá:

- El derecho a hacer las copias necesarias a efectos de distribución interna, archivo, copias de seguridad, realización de pruebas, etc.;
- El derecho a adaptar el software en el futuro (con fines de mantenimiento y corrección de errores, entre otros) y la posibilidad de externalizar las tareas de adaptación y mantenimiento a terceros;
- El derecho a obtener toda la documentación técnica y los códigos fuente, con el fin de poder adaptar eficazmente el software (sin depender de que el contratista siga desarrollando su actividad);
- El derecho a poner el software a disposición de sus contratistas y subcontratistas (por ejemplo, en caso de externalización) para que puedan realizar las tareas que les haya encomendado;
- En su caso, el derecho a poner el software disposición de otras instituciones públicas.

9.9 Publicación y difusión de resultados

La publicación o difusión de resultados deberá contar con la autorización previa de la entidad contratante, garantizando en todo caso la protección previa de aquellos resultados susceptibles de generar derechos de propiedad industrial o intelectual.

Sin perjuicio de lo anterior, el contratista promoverá la difusión de los resultados técnicos del proyecto en entornos no comerciales, contribuyendo a la estandarización, transferencia de conocimiento y replicabilidad de las soluciones desarrolladas.

9.10 Protección y gestión de los resultados innovadores

Para garantizar la efectiva y debida protección de los resultados generados en el desarrollo de la solución, y hasta la expiración de los correspondientes derechos, el adjudicatario:

- Deberá informar de cualquier nuevo resultado que genere o pueda generar un nuevo DPI.
- Antes de publicar resultados, así como antes de realizar cualquier tipo de comunicación relativa al proyecto, deberá comprobar si el mismo contiene alguna invención patentable o diseño y proceder a su registro informando previamente al órgano de contratación de los países en los que se pretende realizar la protección.
- Será responsable del registro, mantenimiento, gestión y, en su caso, extensión territorial de los derechos de propiedad industrial derivados del proyecto, debiendo garantizar,

como mínimo, su protección en el ámbito de la Unión Europea, salvo justificación debidamente motivada, corriendo con los costes que de ello se deriven. Asimismo, deberá informar periódicamente al órgano de contratación sobre el estado de dichos derechos y las acciones realizadas para su protección.

- Deberá velar por que los resultados del proyecto a que se refiere el presente Pliego se distingan claramente de los resultados de otras actividades de investigación y desarrollo no cubiertas por el proyecto.

- Durante la ejecución del contrato y hasta la expiración de los correspondientes derechos, el adjudicatario deberá comunicar al órgano de contratación cualquier solicitud de protección de DPI relativa a las tecnologías relacionadas con esta licitación. El órgano de contratación retiene el derecho durante el plazo mencionado, a solicitar la transferencia a su favor de los resultados que debieran ser protegidos si el adjudicatario, previa intimación al efecto, no realizara dicha inscripción.

- Cuando tengan conocimiento de cualquier producto o actividad de un tercero que implique o pueda implicar una infracción o una violación de los DPII, deberá notificárselo sin demora al órgano de contratación y adoptar todas las medidas apropiadas para proteger o defender los DPI en cuestión.

- El adjudicatario debe asegurarse de obtener todas las autorizaciones necesarias, (formalizadas a través de acuerdos transferencia, licencias u otros) de los subcontratistas, como si fueran generados por ellos mismos; y debe abstenerse de utilizar subcontratistas si obtener esos derechos es imposible.

- Permitirá al órgano de contratación la supervisión del funcionamiento y eficacia de los procedimientos establecidos para la gestión de los DPI.

- El adjudicatario debe notificar al órgano de contratación, con al menos 45 días de antelación su intención de transferir la propiedad de los resultados y esta notificación debe incluir información suficiente sobre el nuevo propietario para que el órgano de contratación pueda evaluar los efectos en sus derechos de acceso. El órgano de contratación puede oponerse, dentro de los 30 días siguientes a la recepción de la notificación, si puede demostrar que la transferencia afectaría negativamente a sus derechos de acceso. En caso de que se formule una objeción, la transferencia no podrá tener lugar.

- El adjudicatario debe informar al órgano de contratación de los resultados que pueden ser explotados, independientemente de si pueden ser protegidos o no, dentro de los 30 días a partir de su generación. Debe incluirse información sobre el contenido de los resultados, la confirmación por parte del contratista para protegerlos y el calendario previsto para la protección.

- El adjudicatario estará obligado a identificar, documentar y, en su caso, proteger/registrar los resultados innovadores generados, incluyendo aquellos susceptibles de protección mediante derechos de propiedad industrial (marcas, patentes, modelos de utilidad, diseños industriales) y/o intelectual (SW, bases de datos u otros). A estos efectos, el adjudicatario deberá entregar al equipo responsable del contrato, cuando éste lo solicite, un informe detallado en el que consten las actuaciones realizadas, los resultados identificados y el estado de las gestiones emprendidas para su posible protección o registro.

9.11 Mejoras y perfeccionamientos

El adjudicatario podrá realizar mejoras y perfeccionamientos de los resultados. Estas mejoras y perfeccionamientos deberán ser notificados al órgano de contratación en el plazo de 30 días naturales desde el momento de la realización de los mismos. Los DPI sobre dichos perfeccionamientos y mejoras quedan sujetos al régimen previsto en la cláusula 9 del presente pliego, aun cuando hayan dado lugar a un nuevo resultado.

Cuando así lo requiera el órgano de contratación, se suscribirá entre el órgano de contratación, de un lado, y el adjudicatario, de otro, el contrato de licencia de uso, que incluirá el contenido de esta cláusula y definirá las modalidades de ejecución y seguimiento de las obligaciones en materia de DPI que incluye el presente pliego.

Los derechos reconocidos sobre los resultados/solución y los DPI en este Pliego a favor del órgano de contratación serán de aplicación y exigibles al adjudicatario, aunque no se suscriba el citado contrato.

9.12 Responsabilidad frente a terceros

El contratista asumirá todas las responsabilidades derivadas de la utilización de tecnologías protegidas por derechos de propiedad intelectual o industrial. En particular:

- Garantizará que la solución desarrollada no vulnera derechos de terceros.
- Asumirá los costes derivados de eventuales reclamaciones o litigios relacionados con dichos derechos.
- Mantendrá indemne a la entidad contratante frente a cualquier reclamación o perjuicio derivado de tales circunstancias.

9.13 Sustitución y salvaguarda frente a vulneraciones de DPII

En caso de que cualquier elemento de la solución infrinja o pueda infringir derechos de terceros, el contratista estará obligado, a su costa, a: (i) obtener los derechos necesarios para su uso; o (ii) sustituir dichos elementos por otros equivalentes que cumplan las mismas funcionalidades sin infringir derechos de propiedad industrial o intelectual, sin que ello suponga un coste adicional ni una merma funcional para la entidad contratante.

9.14 Defensa frente a reclamaciones por infracción de derechos de terceros

En caso de que el contratista, o cualquier entidad vinculada al mismo, o sublicenciario sea objeto de reclamación, investigación o procedimiento judicial por parte de terceros como consecuencia de una presunta infracción de derechos de propiedad industrial o intelectual derivada de la explotación de los resultados del contrato, deberá notificarlo de forma inmediata al órgano de contratación, aportando toda la información relevante disponible.

El contratista asumirá íntegramente la defensa jurídica, así como todos los costes asociados, incluidos los derivados de procedimientos judiciales, indemnizaciones o acuerdos extrajudiciales.

Asimismo, el contratista deberá garantizar la continuidad operativa de la solución, adoptando las medidas necesarias para evitar cualquier impacto en el servicio, incluyendo, en su caso, la sustitución de los elementos afectados por soluciones equivalentes libres de infracción.

Si el adjudicatario rehúsa defender cualquier DPI en un periodo de sesenta (60) días naturales después de haber recibido notificación de una demanda o advertencia de una posible demanda, el órgano de contratación tendrá derecho a dar por finalizado el contrato de licencia de uso y recuperar los derechos sobre la propiedad intelectual o industrial generada (devolución de los DPI o call-back provision) y el adjudicatario estará obligado a transmitir gratuitamente en favor del órgano de contratación todos los DPI que tenga registrados a su favor, sin renunciar a las indemnizaciones y otras acciones que le puedan corresponder legalmente, incluidos los daños y perjuicios por la pérdida o reducción de los retornos económicos.

Caso de que, por resolución judicial firme, el adjudicatario quede permanentemente obligado a no hacer uso de uno o más de los derechos concedidos, debido a que dicho uso infringe DPII de un Tercero, el órgano de contratación podrá, o bien continuar el contrato de licencia de uso con respecto al resto de derechos concedidos no afectados por la resolución judicial, o bien darlo por terminado, sin renuncia a las indemnizaciones y otras acciones que le puedan corresponder legalmente.

9.15 Defensa y responsabilidad ante reclamaciones contra el órgano de contratación por infracción de los DPI

El adjudicatario garantizará que la tecnología o solución desarrollada es original y responderá de todas las reclamaciones que pudieran ser formuladas por terceros en relación a su titularidad o las relativas a la titularidad de los DPII, así como de los daños y perjuicios que puedan causar al órgano de contratación o a sus licenciarios, por tales motivos, incluidos los gastos de defensa y las costas a las que, en su caso, fuera condenadas.

Ante cualquier reclamación el órgano de contratación lo comunicará por escrito a la mayor brevedad al adjudicatario.

9.16 Defensa frente a infractores de los DPI

Cuando el adjudicatario tenga conocimiento de cualquier producto o actividad de un tercero que implique o pueda implicar una infracción o una violación de los DPII, deberá notificárselo sin demora al órgano de contratación y adoptar todas las medidas apropiadas para proteger o defender los DPI en cuestión.

Si se requiere litigio, el adjudicatario tendrá la obligación de promover y desarrollar cualquier demanda, acción o procedimiento legal necesario.

El adjudicatario notificará al órgano de contratación la decisión de iniciar cualquier acción legal para defender cualquier DPI con al menos treinta (30) días naturales de antelación a la fecha límite para iniciar esa defensa.

El adjudicatario no aceptará, ni se comprometerá a aceptar, ningún acuerdo, incluido cualquiera que se pueda alcanzar durante cualquier juicio, acción o procedimiento legal, relativa a la

infracción por Terceros de cualquier DPII, sin el consentimiento previo y por escrito del órgano de contratación.

En el caso de que el adjudicatario rehúse iniciar una acción contra la infracción por Terceros de cualquier DPII, PCT Cartuja, S.A tendrá derecho a finalizar el contrato de licencia de uso, previa comunicación por escrito al adjudicatario con diez (10) días naturales de antelación. Si este fuera el caso, el órgano de contratación tendrá derecho a dar por finalizado el contrato de licencia de uso y recuperar los derechos sobre la propiedad intelectual o industrial generada (devolución de los DPI o call-back provisión) y el adjudicatario estará obligado a transmitir gratuitamente en favor del órgano de contratación todos los DPII que tenga registrados a su favor, pudiendo el órgano de contratación emprender cualquier pleito, acción o procedimiento legal por su cuenta para la defensa de cualquier DPI frente a una infracción por un Tercero.

9.17 Derecho de avocación (call-back)

La entidad contratante podrá exigir la cesión total o parcial de los derechos de propiedad industrial e intelectual sobre los resultados del contrato, sin coste adicional, en aquellos casos en los que:

- No se produzca una explotación efectiva de los mismos en un plazo de cinco (5) años desde la finalización del contrato, conforme al plan de explotación presentado por el contratista y a las condiciones de mercado aplicables, siempre que dicha falta de explotación no haya sido debidamente justificada por causas técnicas, regulatorias, comerciales o de mercado ajenas a una actuación negligente del contratista.

- Con carácter previo al ejercicio del derecho de avocación, la entidad contratante deberá requerir al contratista para que acredite las actuaciones realizadas para la explotación de los resultados y, en su caso, adopte medidas correctoras en un plazo determinado. Solo en caso de falta de justificación suficiente o de incumplimiento de dichas medidas podrá ejercerse la cesión total o parcial de los derechos, de forma proporcionada al interés público afectado.

- El contratista manifieste su intención de abandonar o no mantener dichos derechos.

- Existan razones de interés público, continuidad del servicio o autonomía estratégica que así lo justifiquen.

A tal efecto, el contratista deberá notificar a la entidad contratante cualquier decisión de abandono, no mantenimiento o renuncia de derechos con una antelación mínima de seis (6) meses.

9.18 Solicitud, gestión y mantenimiento de los DPI

Durante la ejecución del contrato a que da lugar esta licitación y hasta la expiración de los correspondientes derechos, el adjudicatario deberá comunicar al órgano de contratación cualquier solicitud de protección de DPI relativa a los resultados/solución/tecnología informándole, con carácter previo a su registro, de los países en los que se pretende realizar la inscripción.

Asimismo, el adjudicatario deberá informar sin demora, y por escrito, al órgano de contratación de cualquier nuevo resultado que genere o pueda generar un nuevo DPI y, al menos anualmente, del estado de todos los DPI licenciados.

Tanto el adjudicatario como el órgano de contratación se abstendrán de realizar cualquier publicación que pueda perjudicar a los registros o el secreto, comercial o industrial, de los mismos.

El adjudicatario será responsable de la preparación, solicitud, gestión, registro, mantenimiento y protección de los DPI, y asumirá todos los costes que de ello se deriven.

El órgano de contratación supervisará el funcionamiento y eficacia de los procedimientos establecidos para la gestión de los DPI.

Si el adjudicatario tuviese la intención de dejar expirar o abandonar cualquier DPI, se lo notificará al órgano de contratación al menos sesenta (60) días naturales antes de la fecha en la que tales DPI expiren o sean abandonados, y el órgano de contratación tendrá derecho, pero no la obligación, de asumir la responsabilidad sobre la preparación, solicitud, gestión y mantenimiento de dichos DPI. En ese caso, el órgano de contratación podrá licenciarlos a cualquier Tercero.

9.19 Explotación y evolución futura de la solución

El contratista podrá explotar comercialmente, en otros contextos o proyectos, las soluciones tecnológicas desarrolladas en el marco del contrato, siempre que dicha explotación no limite ni condicione el uso de la solución por parte de la entidad contratante.

El contratista asumirá todas las responsabilidades y costes derivados del proceso de explotación y futura comercialización de la tecnología o solución desarrollada durante el presente contrato, manteniendo indemne al órgano de contratación frente a cualquier reclamación por vulneración de derecho de terceros.

Asimismo, en lo referente al mantenimiento, evolución o mejora de la solución, el contratista se compromete a ofrecer dichos servicios a la entidad contratante en condiciones técnicas y económicas favorables, garantizando la continuidad operativa del sistema.

La cesión o transferencia a terceros de los derechos de propiedad industrial o intelectual sobre los resultados del proyecto requerirá la autorización previa del órgano de contratación, especialmente en aquellos casos en los que dicha transferencia pueda afectar a la seguridad, interoperabilidad, autonomía estratégica o capacidad de uso por parte de la entidad contratante.

El contratista se compromete a realizar esfuerzos razonables y diligentes para la explotación efectiva de los resultados del contrato, conforme a las condiciones de mercado y a su plan de explotación, durante un periodo mínimo de cinco (5) años desde la finalización del mismo.

En el supuesto de que el contratista no explote los resultados del contrato directamente sino a través de un tercero u otra entidad perteneciente a su mismo grupo empresarial, el cesionario se subroga en esta obligación de mantener al órgano de contratación sus derechos.

En caso de que no se produzca una explotación efectiva en dicho plazo, o esta resulte manifiestamente insuficiente, la entidad contratante podrá requerir al contratista la adopción de medidas correctoras o, en su caso, ejercer mecanismos de recuperación o avocación de los derechos sobre los resultados.

10. GOBERNANZA DEL DATO Y ACCESO A LA INFORMACIÓN GENERADA POR EL SISTEMA

10.1 Principios generales de gestión del dato

La solución tecnológica objeto del presente contrato deberá diseñarse bajo un enfoque data-driven y orientado a la gobernanza del dato, garantizando que los datos generados por los sistemas desplegados (sensorización urbana, plataformas digitales, sistemas de gestión de eventos, emergencias y seguridad) puedan ser capturados, gestionados, procesados y explotados de forma segura, interoperable, escalable y conforme a los principios europeos de espacios de datos.

El sistema deberá permitir que los datos generados puedan integrarse con la Plataforma de Gestión global de Sevilla TechPark, así como con futuras plataformas de datos urbanas vinculadas al proyecto eCitySevilla. Asimismo, el sistema deberá contemplar el dato como un activo estratégico, habilitando su uso para analítica avanzada, inteligencia artificial, simulación mediante gemelo digital y soporte a la toma de decisiones en tiempo real.

10.2 Titularidad de los datos

Todos los datos generados durante la ejecución del contrato, así como aquellos capturados por los dispositivos, sensores o sistemas desplegados en el marco de la actuación, serán propiedad de la entidad contratante, sin perjuicio de los derechos de acceso, uso, integración, reutilización o puesta a disposición que correspondan a otras Administraciones públicas o entidades del sector público competentes en el desarrollo de la iniciativa eCitySevilla conforme a la normativa aplicable, a los instrumentos de colaboración que se formalicen y a las finalidades públicas vinculadas al proyecto. Esta titularidad incluirá, entre otros:

- Datos generados por sensores urbanos.
- Datos de funcionamiento de la infraestructura digital del parque (conectividad, dispositivos IoT, nodos edge).
- Datos asociados a flujos de movilidad y control de accesos.
- Datos agregados derivados del procesamiento o análisis de los anteriores.
- Indicadores, métricas y resultados generados por los algoritmos analíticos del sistema.

El contratista no podrá utilizar estos datos para fines distintos de los establecidos en el contrato sin autorización expresa de la entidad contratante.

10.3 Acceso y disponibilidad de los datos

La solución desarrollada deberá garantizar que la entidad contratante dispone de acceso completo, continuo y sin restricciones técnicas a los datos generados por el sistema. A tal efecto:

- Los datos deberán almacenarse en formatos estandarizados y documentados.
- Deberán habilitarse interfaces de acceso a datos mediante APIs abiertas.
- El sistema deberá permitir la exportación de datos en formatos interoperables.

- El acceso a los datos deberá ser compatible con arquitecturas modernas basadas en eventos (event-driven) y mecanismos de publicación/suscripción (por ejemplo, brokers MQTT o NGSI-LD).

Asimismo, el contratista deberá garantizar que los datos puedan ser utilizados por otras aplicaciones o plataformas tecnológicas del ecosistema digital de Sevilla TechPark.

10.4 Interoperabilidad e los datos

Con el objetivo de facilitar la integración de la solución con otras plataformas urbanas y sistemas tecnológicos, los datos generados por el sistema deberán cumplir con estándares abiertos y modelos de datos interoperables. En particular:

- Se priorizará el uso de modelos de datos basados en estándares ampliamente utilizados en plataformas de ciudad inteligente, tales como NGSI-LD, OGC, INSPIRE u otros equivalentes.
- Los sistemas deberán ser compatibles con arquitecturas de datos orientadas a FIWARE, Unified Namespace (UNS) o enfoques equivalentes, cuando resulte aplicable.
- Los metadatos asociados a los datos generados deberán permitir su catalogación, trazabilidad y reutilización.
- Se fomentará la interoperabilidad semántica mediante el uso de ontologías, catálogos de datos y modelos normalizados que faciliten la integración entre dominios (movilidad, energía, seguridad, medio ambiente).

El contratista deberá proporcionar la documentación completa de los modelos de datos utilizados, así como de los mecanismos de acceso e integración.

10.5 Calidad y trazabilidad del dato

El sistema deberá incorporar mecanismos que garanticen la calidad, consistencia y trazabilidad de los datos generados. Entre otros aspectos, deberán contemplarse:

- Procedimientos de validación de datos procedentes de sensores.
- Control de calidad de la información capturada.
- Mecanismos de gobierno del dato que permitan definir responsables (data owners, data stewards) y políticas de calidad.
- Registro de eventos y trazabilidad de las operaciones realizadas sobre los datos.
- Identificación de posibles anomalías o inconsistencias en la información.

Estos mecanismos permitirán asegurar la fiabilidad de los datos utilizados para la toma de decisiones operativas y estratégicas en el entorno de Sevilla TechPark.

10.6 Seguridad y protección de los datos

El tratamiento de los datos generados por el sistema deberá cumplir con la normativa vigente en materia de protección de datos personales, ciberseguridad y seguridad de la información, incluyendo, entre otros, el RGPD, el ENS, la Directiva NIS2 y demás normativa aplicable.

El contratista deberá implementar medidas adecuadas de seguridad que garanticen:

- La confidencialidad, integridad y disponibilidad de los datos.
- La protección frente a accesos no autorizados.

- La correcta gestión de credenciales y permisos de acceso.
- La monitorización y detección de incidentes de seguridad.
- Aplicación de principios de privacy by design y security by design.
- Mecanismos de anonimización o seudonimización en el tratamiento de datos sensibles.

Asimismo, el sistema deberá permitir la aplicación de políticas de control de acceso basadas en roles.

Adicionalmente, dado que la plataforma de datos de A10 actúa como capa de integración y almacenamiento centralizado de datos procedentes del conjunto de actuaciones de eCitySevilla, incluyendo datos de videovigilancia, aforos, movilidad, accesos y eventos gestionados por A02, la solución incorporará con carácter de requisito de obligado cumplimiento los siguientes **principios de protección de datos** desde el diseño y por defecto conforme al artículo 25 del RGPD:

a) No identificación biométrica: la plataforma no incorporará, ni habilitará mediante sus APIs o modelos analíticos, funcionalidades de reconocimiento facial ni de identificación o categorización biométrica de personas físicas. Los datos de videovigilancia y afluencia procedentes de A02 y de la propia sensorización de A10 (BT01, SmartBox) se tratarán de forma agregada o anonimizada. Los modelos de inteligencia artificial del BT07 no se entrenarán ni se desplegarán para identificar biométricamente a personas físicas, salvo base jurídica específica establecida por el responsable del tratamiento conforme al artículo 9 del RGPD y al Reglamento (UE) 2024/1689 (Reglamento de Inteligencia Artificial).

b) Minimización en origen y en el almacenamiento: los datos de aforo y movilidad que la plataforma ingeste desde sistemas externos (A02, A05) o desde su propia sensorización (BT01) deberán recibirse ya anonimizados o seudonimizados cuando sea técnicamente posible. Los datos que requieran un mayor nivel de identificación para finalidades específicas (por ejemplo, datos de acceso de vehículos con matrícula procedentes de A02) deberán almacenarse en el data lake en forma seudonimizada cuando la finalidad del tratamiento no exija el dato en claro, garantizando la segregación lógica de estos datos respecto del resto de la plataforma.

c) Conservación y borrado: el data lake y la plataforma de datos deberán permitir configurar plazos máximos de conservación por tipo de dato y categoría, y aplicar el borrado automático al vencimiento de dichos plazos. Para los datos procedentes de sistemas de videovigilancia (integrados desde A02), el plazo de conservación en la plataforma de A10 no excederá el establecido en el artículo 22 de la LOPDGDD para el sistema captador, salvo que una resolución judicial o de autoridad competente exija su conservación. Los plazos de conservación configurados en A10 deberán ser coherentes con los establecidos en los sistemas fuente.

d) Seguridad reforzada para datos personales: además de las medidas generales de seguridad indicadas en este apartado, los datos de carácter personal almacenados en la plataforma deberán estar sujetos a: cifrado en tránsito y en reposo; segregación lógica respecto de otros datos no personales de la plataforma; control de acceso basado en rol con el nivel mínimo necesario para cada finalidad; y trazabilidad completa de los accesos a datos personales, conforme al Esquema Nacional de Seguridad (RD 311/2022).

e) Soporte a la Evaluación de Impacto en Protección de Datos (EIPD): dado que A10 centraliza el tratamiento de datos de múltiples sistemas y actuaciones, el contratista

documentará los flujos de datos personales que transiten por la plataforma, las categorías de datos tratados, las finalidades y los destinatarios, con el nivel de detalle necesario para que el responsable del tratamiento pueda realizar la Evaluación de Impacto prevista en el artículo 35 del RGPD. Esta documentación, que formará parte de los entregables del Hito 1 (Fase 1), incluirá un mapa de flujos de datos personales por actuación de origen (A01–A08) y por módulo de A10 (BT01–BT12). El contratista implementará las medidas de mitigación que resulten de dicha evaluación.

10.7 Reutilización y apertura de datos

Siempre que la naturaleza de los datos lo permita y de acuerdo con la normativa vigente, la entidad contratante podrá promover la publicación de determinados conjuntos de datos en formato abierto o compartido, incluyendo su posible integración en espacios de datos sectoriales o europeos, con el objetivo de:

- Fomentar la innovación y el desarrollo de nuevos servicios digitales.
- Facilitar la investigación y el análisis de información urbana.
- Promover la transparencia y la reutilización de la información pública.

A tal efecto, el sistema deberá facilitar la identificación y extracción de conjuntos de datos susceptibles de ser publicados como datos abiertos. Se podrá habilitar el acceso a datos mediante modelos de open data, datos compartidos o APIs de acceso controlado, en función de su sensibilidad. El sistema podrá contemplar la integración con un marketplace de algoritmos o servicios de datos, que permita a terceros desarrollar soluciones innovadoras sobre la plataforma bajo condiciones de gobernanza definidas.

En ningún caso se publicarán como datos abiertos, ni se habilitará el acceso a través del marketplace de algoritmos o de APIs de terceros, datos de carácter personal. Solo serán susceptibles de apertura o compartición los conjuntos de datos previamente anonimizados o agregados de forma irreversible, de modo que no permitan la reidentificación de personas físicas, directa ni indirectamente, incluso mediante cruce con otras fuentes disponibles. En particular, quedan expresamente excluidos de los mecanismos de apertura y reutilización los datos de videovigilancia, los datos de control de accesos con identificación de personas o vehículos, y cualquier otro dato vinculado a personas físicas identificadas o identificables procedentes de las actuaciones integradas en A10.

10.8 Transferencia y continuidad del conocimiento

Con el fin de garantizar la sostenibilidad del sistema a largo plazo, el contratista deberá proporcionar toda la documentación técnica necesaria para asegurar la correcta gestión, explotación y evolución de los datos generados por el sistema. Esta documentación incluirá, al menos:

- Esquemas y modelos de datos.
- Descripción de las fuentes de datos.
- Documentación de APIs e interfaces.
- Procedimientos de administración y gestión de la información.
- Manuales de explotación de datos y generación de informes.

- Documentación del modelo de gobernanza del dato implementado.
- Catálogo de datos disponible y estructura de metadatos.
- Procedimientos para incorporación de nuevas fuentes de datos.

Esta información permitirá que la entidad contratante pueda mantener, evolucionar o integrar el sistema con otras soluciones tecnológicas en el futuro. De la misma forma, esta información deberá permitir la evolución hacia modelos avanzados como data spaces, data mesh o ecosistemas de datos compartidos, garantizando la sostenibilidad a largo plazo del sistema.

11. INTEROPERABILIDAD Y ARQUITECTURA TECNOLÓGICA ABIERTA

11.1 Principios generales de la arquitectura del sistema

La solución tecnológica objeto del presente contrato deberá diseñarse siguiendo principios de arquitectura abierta, modular, interoperable y orientada a eventos (event-driven), garantizando su integración con el ecosistema digital de Sevilla TechPark y su evolución futura dentro del marco del proyecto eCitySevilla. La arquitectura deberá alinearse con un enfoque de infraestructura digital basada en datos, donde estos se estructuren como elemento central para la operación, analítica avanzada y soporte a la toma de decisiones, incluyendo su explotación mediante plataformas de datos y gemelos digitales. La arquitectura tecnológica deberá orientarse a facilitar:

- La integración de múltiples fuentes de datos procedentes de sensores, dispositivos IoT y sistemas urbanos.
- La interoperabilidad con plataformas tecnológicas existentes o futuras.
- La escalabilidad del sistema ante la incorporación de nuevos servicios o dispositivos.
- La neutralidad tecnológica, evitando dependencias innecesarias de proveedores concretos.
- La integración desacoplada de sistemas mediante mecanismos de publicación/suscripción.
- La resiliencia operativa y disponibilidad continua (24/7) de los sistemas críticos.

La solución deberá permitir su evolución futura como parte de una infraestructura digital urbana basada en datos, capaz de soportar nuevos casos de uso en ámbitos como movilidad, eficiencia energética, sostenibilidad ambiental o gestión de infraestructuras urbanas.

11.2 Arquitectura modular

El sistema deberá diseñarse siguiendo un enfoque modular, basado en componentes independientes que puedan evolucionar de forma progresiva. En particular, la arquitectura deberá contemplar, al menos, los siguientes niveles funcionales:

1. Capa de captación de datos: Incluye los dispositivos físicos y sensores desplegados en el entorno urbano, tales como: sensores ambientales; sensores de movilidad y afluencia; cámaras inteligentes; dispositivos SmartBox; sistemas de control de accesos; otros dispositivos IoT asociados al sistema.

2. Capa de comunicaciones: Encargada de garantizar la conectividad entre los dispositivos de campo y los sistemas centrales, incluyendo comunicaciones multitecnología (5G, LoRaWAN, NB-IoT, WiFi, fibra, entre otras) y mecanismos de redundancia.

3. Capa de gestión de datos: Responsable de la ingestión, almacenamiento, normalización y gestión de los datos generados, preferentemente mediante arquitecturas basadas en brokers de eventos, Unified Namespace (UNS) o modelos equivalentes, permitiendo una integración desacoplada y escalable, la gestión de datos en tiempo real mediante streaming o la integración con plataformas de datos y espacios de datos.

4. Capa de servicios y analítica: Encargada de procesar los datos capturados para generar información útil para la operación del sistema. Podrá incluir: sistemas de monitorización y control; herramientas analíticas; algoritmos de optimización y análisis de datos; sistemas de inteligencia artificial multimodal o analítica avanzada; simulación mediante gemelo digital y motores de correlación de eventos.

5. Capa de visualización y explotación: Incluye las herramientas destinadas a la explotación operativa del sistema, tales como: cuadros de mando y dashboards operativos; herramientas de visualización avanzada de información; entornos 2D/3D asociados al gemelo digital de Sevilla TechPark; interfaces de usuario; herramientas de análisis y generación de informes. Asimismo, el alcance de esta capa incluirá los elementos físicos de visualización, tales como pantallas de control o sistemas de visualización de gran formato, orientados a facilitar la operación del sistema por parte del personal gestor del parque y a maximizar el impacto demostrativo de la solución en el entorno de Sevilla TechPark.

La arquitectura deberá permitir la incorporación de nuevos dispositivos, sensores o funcionalidades sin rediseños estructurales. De la misma forma, la arquitectura deberá permitir el despliegue híbrido (edge/cloud), facilitando el procesamiento distribuido de datos para reducir latencia y mejorar la resiliencia.

11.3 Uso de estándares abiertos

Con el objetivo de garantizar la interoperabilidad y sostenibilidad de la solución tecnológica, el sistema deberá basarse preferentemente en estándares abiertos y ampliamente adoptados en el ámbito de las plataformas de ciudad inteligente. Entre otros, podrán utilizarse estándares relacionados con:

- Plataformas de gestión de datos urbanos.
- Protocolos de comunicación IoT.
- Sistemas de control de alumbrado inteligente.
- Modelos de datos urbanos interoperables.

Cuando resulte aplicable, se priorizará el uso de modelos de datos y arquitecturas compatibles con ecosistemas tecnológicos abiertos utilizados en plataformas urbanas inteligentes, como los basados en FIWARE o equivalentes. Se valorará el uso de estándares ampliamente reconocidos como FIWARE, NGSI-LD, OGC, MQTT, Sparkplug B, DALI-2, LoRaWAN u otros equivalentes. Se fomentará el uso de estándares que habiliten la interoperabilidad semántica y la integración en espacios de datos europeos, así como la portabilidad de datos y servicios.

11.4 Interfaces abiertas y APIs

La solución deberá proporcionar interfaces abiertas y documentadas que permitan la integración con otros sistemas tecnológicos. En particular, deberán habilitarse APIs de acceso a datos y servicios, que permitan:

- La consulta de datos generados por el sistema.
- La capacidad de integración con plataformas externas mediante APIs síncronas y asíncronas.
- El desarrollo de nuevas aplicaciones o servicios sobre la infraestructura digital de Sevilla TechPark.

Las APIs deberán cumplir, al menos, los siguientes requisitos:

- Uso de protocolos ampliamente adoptados (por ejemplo, APIs REST).
- Mecanismos de integración basados en eventos (publish/subscribe) además de APIs REST tradicionales.
- Documentación técnica completa.
- Mecanismos de autenticación y control de acceso.
- Garantía de estabilidad y versionado de las interfaces.

11.5 Integración con la Plataforma de Gestión de Sevilla TechPark

La solución desarrollada deberá garantizar su integración con la Plataforma de Gestión global de Sevilla TechPark, permitiendo el intercambio de información y la coordinación con otros sistemas tecnológicos del parque. A tal efecto, el contratista deberá:

- Identificar los mecanismos de integración necesarios.
- Adaptar los modelos de datos para garantizar su interoperabilidad.
- Implementar los conectores o interfaces requeridos.
- Integrar con sistemas externos relevantes (emergencias, transporte, energía), cuando proceda.

Esta integración permitirá que los datos generados contribuyan a una visión global del parque, incluyendo su explotación en la plataforma de datos, cuadros de mando integrados y el gemelo digital de Sevilla TechPark.

11.6 Escalabilidad y evolución futura del sistema

La arquitectura tecnológica deberá diseñarse de forma que permita su ampliación progresiva mediante la incorporación de nuevos dispositivos, sensores, servicios o funcionalidades. En particular, el sistema deberá permitir:

- La incorporación de nuevos tipos de sensores o dispositivos IoT.
- La ampliación del número de dispositivos IoT, sensores y nodos de conectividad desplegados en el parque.
- La integración de nuevos servicios urbanos digitales.
- La ampliación del sistema a otros ámbitos territoriales o funcionales.
- La extensión del sistema a nuevos casos de uso (eventos, emergencias, seguridad, sostenibilidad).
- La integración con futuros espacios de datos o ecosistemas digitales.

La arquitectura deberá facilitar la evolución del sistema sin necesidad de rediseños estructurales significativos. Se evitarán soluciones que impliquen dependencia tecnológica sobre componentes críticos o limiten la evolución futura del sistema. La arquitectura deberá permitir una evolución hacia modelos como data mesh, arquitecturas federadas o ecosistemas de servicios digitales.

11.7 Neutralidad tecnológica y prevención del vendor lock-in

La solución deberá diseñarse evitando dependencias en plataformas propietarias cerradas o tecnologías que limiten la portabilidad de datos, servicios o componentes. A tal efecto:

- La arquitectura deberá basarse en componentes interoperables y estándares abiertos.
- La documentación técnica deberá permitir la operación y mantenimiento del sistema por parte de terceros, si fuera necesario.
- Uso de contenedores, microservicios o tecnologías equivalentes que faciliten la portabilidad.
- Las interfaces de integración deberán estar completamente documentadas.

Estos principios permitirán garantizar la sostenibilidad tecnológica del sistema a largo plazo, así como la posibilidad de evolucionar la solución o integrar nuevos proveedores tecnológicos en el futuro.

11.8 Documentación de la arquitectura del sistema

El contratista deberá proporcionar documentación completa de la arquitectura tecnológica de la solución, incluyendo al menos:

- Diagramas de arquitectura del sistema.
- Descripción de los componentes y módulos funcionales.
- Especificación de interfaces y APIs.
- Modelos de datos utilizados.
- Descripción de la arquitectura de datos (incluyendo flujos en tiempo real y modelos semánticos).
- Documentación del modelo de integración (APIs + eventos + UNS si aplica).
- Descripción de los flujos de información entre sistemas.

Esta documentación deberá mantenerse actualizada durante la ejecución del contrato y entregarse como parte de la documentación final del proyecto.

12. PRINCIPIO NO CAUSAR UN PERJUICIO SIGNIFICATIVO AL MEDIO AMBIENTE (DNSH)

El contratista y los posibles subcontratistas garantizarán el respeto al principio de “no causar un perjuicio significativo” (DNSH) exigido por el Reglamento (UE) 2021/1058 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 24 de junio de 2021, relativo al Fondo Europeo de Desarrollo Regional y al Fondo de Cohesión. En particular, se cumplirá con la Comunicación de la Comisión

«Guía técnica sobre la aplicación del principio de “no causar un perjuicio significativo”» (2021/C 58/01).

La presente actuación se ha evaluado como compatible con el principio de no causar un perjuicio significativo al medio ambiente. Partiendo de este punto, **el contratista estará obligado a garantizar que todas las actuaciones, desarrollos, servicios y productos derivados de la ejecución del presente contrato cumplen estrictamente con el principio de no causar un perjuicio significativo al medio ambiente (principio DNSH, por sus siglas en inglés, “Do No Significant Harm”), conforme a lo establecido en el artículo 17 del Reglamento (UE) 2020/852 del Parlamento Europeo y del Consejo**, relativo al establecimiento de un marco para facilitar las inversiones sostenibles (Reglamento de Taxonomía).

En particular, el contratista deberá velar porque el desarrollo de la solución tecnológica, la adquisición de bienes, los procesos de monitorización, el uso de infraestructuras, el tratamiento de datos y cualquier otra actividad asociada a la ejecución del contrato:

- No afecten negativamente a la mitigación del cambio climático, la adaptación al cambio climático, el uso sostenible y la protección de los recursos hídricos y marinos, la economía circular, la prevención y control de la contaminación, ni a la protección y restauración de la biodiversidad y los ecosistemas.

- Incorporen criterios de sostenibilidad desde el diseño (“sustainability by design”), minimizando impactos ambientales a lo largo de todo el ciclo de vida de la solución, incluyendo el consumo energético, el uso de materiales y la generación de residuos.

- Prioricen arquitecturas tecnológicas eficientes, incluyendo el uso de soluciones basadas en cloud eficiente, edge computing y virtualización, con el objetivo de optimizar el uso de recursos computacionales y reducir la huella de carbono asociada al procesamiento de datos.

- Garanticen, en el caso de dispositivos físicos (sensores, luminarias, nodos IoT u otros equipos): alta eficiencia energética; durabilidad, reparabilidad y actualización; reciclabilidad y correcta gestión al final de su vida útil; cumplimiento de la normativa aplicable en materia de RAEE, sustancias peligrosas y ecodiseño.

- Minimicen los impactos asociados a la instalación, operación y mantenimiento de las infraestructuras, mediante la optimización logística y el uso de herramientas de gestión remota, el uso eficiente de materiales y la correcta gestión ambiental de residuos y equipos sustituidos.

Será responsabilidad exclusiva del contratista la obtención, gestión, tramitación y mantenimiento de cuantas autorizaciones, licencias, permisos, informes sectoriales, comunicaciones previas o cualquier otro requisito administrativo o técnico resulte necesario para la correcta ejecución de la actuación, de conformidad con la normativa estatal, autonómica y local que resulte de aplicación.

En particular, el contratista deberá asumir el cumplimiento de los requerimientos ambientales y de vigilancia que procedan, incluyendo, en su caso, la elaboración de estudios previos, análisis ambientales, planes de vigilancia ambiental, medidas correctoras, así como cualquier otra obligación derivada de la normativa ambiental aplicable o de los condicionantes establecidos por los organismos competentes.

Asimismo, corresponderá al contratista la gestión de los requisitos y permisos vinculados al emplazamiento, instalación, despliegue y explotación de las infraestructuras objeto del contrato, incluyendo aquellos relacionados con ocupación de espacios, servidumbres, afecciones a redes existentes, coordinación con terceros operadores o cualquier otra condición técnica necesaria para la implantación de la solución.

Adicionalmente, el contratista deberá:

- Integrar criterios de medición y seguimiento del impacto ambiental, incluyendo indicadores relacionados con consumo energético, eficiencia de recursos o emisiones asociadas al sistema.
- Disponer de la documentación técnica necesaria que acredite el cumplimiento del principio DNSH durante toda la ejecución del contrato.
- Facilitar, cuando sea requerido, información, evidencias técnicas, declaraciones responsables o certificaciones que permitan verificar dicho cumplimiento, incluyendo auditorías o inspecciones por parte de la entidad contratante o de las autoridades de gestión.
- Mantener actualizada la documentación justificativa del cumplimiento DNSH, alineada con los requisitos del programa FEDER y el objetivo político OP1 – Objetivo Específico 1.1.

Cuando así se requiera, el contratista deberá aportar certificaciones emitidas por entidades acreditadas conforme al Reglamento (CE) nº 765/2008.

El incumplimiento de estas obligaciones podrá dar lugar a la resolución del contrato, sin perjuicio de las responsabilidades adicionales que pudieran derivarse conforme a la normativa vigente.

13. OBLIGACIONES EN MATERIA DE INFORMACIÓN Y PUBLICIDAD

13.1 Marco normativo aplicable

El contratista estará obligado a cumplir las obligaciones de información, comunicación y publicidad establecidas en la normativa europea aplicable a los proyectos cofinanciados con fondos comunitarios. En particular, deberán respetarse las disposiciones establecidas en:

- El Reglamento (UE) 2021/1060 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 24 de junio de 2021, por el que se establecen las disposiciones comunes relativas al Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), al Fondo Social Europeo Plus, al Fondo de Cohesión, al Fondo de Transición Justa y al Fondo Europeo Marítimo, de Pesca y de Acuicultura (en adelante, Reglamento de Disposiciones Comunes – RDC).
- El Reglamento (UE) 2021/1058 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 24 de junio de 2021, relativo al Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) y al Fondo de Cohesión.
- Las disposiciones recogidas en los artículos 47 y 50 del RDC, relativas a visibilidad, transparencia y comunicación.
- Lo establecido en el Anexo IX del RDC, relativo a las medidas de comunicación y visibilidad.

- El documento de la Comisión Europea “El uso del emblema europeo en el contexto de los programas de la UE 2021-2027”.
- Las directrices y Guías de Comunicación elaboradas por el Organismo Intermedio o la Autoridad de Gestión del programa correspondiente.
- Asimismo, los proyectos cofinanciados con FEDER deberán respetar las disposiciones del Tratado de la Unión Europea y los actos adoptados en virtud del mismo, así como la normativa de desarrollo aplicable.

13.2 Reconocimiento de la financiación europea

El contratista deberá garantizar que en todas las actuaciones, documentos, actividades y materiales relacionados con la ejecución del contrato se haga referencia expresa al apoyo financiero recibido a través de los fondos europeos. A tal efecto, deberá incluirse en un lugar visible:

- El emblema de la Unión Europea.
- La declaración de cofinanciación “Cofinanciado por la Unión Europea”.

Esta obligación se aplicará, entre otros, a los siguientes soportes: documentación técnica y administrativa generada en el proyecto; informes, estudios y presentaciones; plataformas digitales y portales web asociados al proyecto; materiales formativos; materiales divulgativos o informativos; publicaciones o contenidos difundidos en medios de comunicación; material audiovisual; redes sociales; eventos, jornadas técnicas, conferencias o seminarios; campañas de comunicación específica o cualquier otra acción de difusión pública vinculada al proyecto.

Se prestará especial atención a la correcta visibilidad de la financiación europea en plataformas digitales, interfaces de usuario y soluciones tecnológicas desarrolladas, cuando estas incluyan elementos de comunicación o difusión hacia usuarios finales.

La utilización del emblema europeo deberá realizarse respetando las normas gráficas oficiales establecidas por la Comisión Europea. El emblema europeo listo para su uso puede descargarse en: https://ec.europa.eu/regional_policy/en/information/logos_downloadcenter.

Será responsabilidad del contratista garantizar que todos los soportes, materiales y acciones de comunicación incluyan correctamente los logotipos, emblemas y textos obligatorios, respetando las normas gráficas, de visibilidad y transparencia establecidas por la normativa europea y por las directrices del Organismo Intermedio o Autoridad de Gestión.

13.3 Materiales de comunicación y difusión

El contratista deberá garantizar que todos los materiales de comunicación, difusión o divulgación elaborados en el marco del proyecto cumplen con las normas de visibilidad y comunicación aplicables a los fondos europeos. En particular, deberán respetarse:

- Las normas gráficas del emblema europeo.
- Las indicaciones relativas a visibilidad, transparencia y reconocimiento de la financiación europea.
- Las directrices establecidas por la Autoridad de Gestión o el Organismo Intermedio del programa FEDER correspondiente.

El cumplimiento de estas obligaciones deberá realizarse de forma estricta, siendo el contratista responsable de cualquier incumplimiento en materia de visibilidad y comunicación de la financiación europea.

Asimismo, el contratista deberá asegurarse de que los elementos de visibilidad del proyecto se incorporen correctamente en: infraestructuras o equipamientos relevantes financiados en el marco del contrato; sistemas, plataformas o soluciones tecnológicas desarrolladas en el proyecto; cualquier soporte de comunicación relacionado con los resultados del contrato.

Por tanto, estas obligaciones serán de aplicación a cualquier medio de comunicación, ya sea físico, digital, audiovisual o en redes sociales. El contratista será responsable de la correcta aplicación de estas obligaciones, incluyendo en entornos digitales, contenidos dinámicos y comunicaciones en tiempo real.

13.4 Colaboración en acciones de comunicación institucional

El contratista deberá colaborar, cuando sea requerido por la entidad contratante, en las acciones de comunicación institucional relacionadas con el proyecto. Entre otras actuaciones, podrá solicitarse la colaboración del contratista en:

- Jornadas técnicas o eventos de presentación del proyecto.
- Actividades de difusión vinculadas al proyecto eCitySevilla.
- Elaboración de materiales divulgativos o técnicos.
- Preparación de presentaciones o demostraciones del sistema desarrollado.

Estas actuaciones tendrán como objetivo dar visibilidad al apoyo de los fondos europeos, difundir los resultados del proyecto y posicionar el proyecto como iniciativa de referencia en el ámbito de la innovación urbana y la Compra Pública de Innovación (CPI).

13.5 Entrega y archivo de materiales de comunicación

El contratista deberá facilitar al responsable del contrato, preferentemente en formato digital, una copia de todos los materiales de comunicación, difusión o publicidad elaborados en el marco de la actuación. Estos materiales podrán incluir, entre otros: informes y publicaciones; presentaciones; material gráfico o audiovisual; contenidos web o digitales; materiales formativos.

Se recomienda la entrega estructurada y etiquetada de los materiales, facilitando su reutilización en acciones de comunicación institucional, auditorías o difusión del proyecto.

La entidad contratante podrá poner estos materiales a disposición del Organismo Intermedio, de la Autoridad de Gestión del programa o de las instituciones de la Unión Europea, cuando así sea requerido en el marco de los procedimientos de seguimiento, control o auditoría del programa.

13.6 Conservación de la información

El contratista deberá conservar la documentación y los materiales relacionados con las acciones de comunicación del proyecto durante el plazo que establezca la normativa aplicable a los fondos europeos, con el fin de facilitar las posibles actuaciones de verificación, control o auditoría por parte de las autoridades competentes.

14. MARCO NORMATIVO DE REFERENCIA DEL PROYECTO Y DE LAS TECNOLOGÍAS A DESARROLLAR

El contratista deberá garantizar que todas las actuaciones desarrolladas en el marco del presente contrato cumplen con la normativa vigente aplicable en materia de contratación pública, infraestructuras urbanas, telecomunicaciones, protección de datos, ciberseguridad, sistemas de control de accesos, videovigilancia, inteligencia artificial, gestión de emergencias, medio ambiente y accesibilidad.

El cumplimiento normativo deberá integrarse en el diseño, desarrollo, despliegue y operación de las soluciones tecnológicas objeto del contrato, aplicando en todo momento los principios de de security by design, privacy by design, data governance by design e interoperabilidad mediante estándares abiertos. En este sentido, se deberá garantizar asimismo la alineación con marcos de gobernanza del dato, espacios de datos europeos, y modelos de intercambio seguro de información entre entidades públicas y privadas.

Se deberá tener en cuenta que determinados sistemas existentes o integrados (como sistemas de videovigilancia, control de accesos o infraestructuras de seguridad pública) están sujetos a restricciones regulatorias específicas, no pudiendo ser utilizados para finalidades distintas de las legalmente establecidas.

El listado que se detalla a continuación tiene carácter orientativo y no exhaustivo, debiendo el contratista cumplir con cualquier otra normativa que resulte de aplicación durante la ejecución del contrato:

- **Normativa de contratación pública:** La ejecución del contrato deberá ajustarse a la normativa vigente en materia de contratación pública, entre la que destaca:

- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público (LCSP).
- Normativa europea aplicable en materia de contratación pública.
- Normativa relativa a la ejecución de proyectos financiados con fondos europeos, en su caso.

- **Normativa de infraestructuras digitales y telecomunicaciones,** de manera que se aseguren las actuaciones de conectividad y redes digitales:

- Ley 11/2022, General de Telecomunicaciones.
- Normativa aplicable al uso del espectro radioeléctrico.
- Estándares técnicos asociados a redes 5G, IoT, comunicaciones máquina a máquina (M2M).
- Normativa y estándares internacionales de interoperabilidad en comunicaciones (ISO, OASIS, OGC).
- Normativa aplicable al despliegue de redes privadas de comunicaciones electrónicas y redes 5G de uso privado o compartido, conforme a las condiciones establecidas por la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC) y el Ministerio para la Transformación Digital y de la Función Pública, incluyendo

los requisitos de licenciamiento de espectro para bandas de uso local o compartido.

- **Normativa urbanística e implantación de infraestructuras**, enfocada a las actuaciones de despliegue digital:

- Normativa urbanística aplicable a instalación de infraestructuras digitales y sensórica.
- Ordenanzas municipales relativas a ocupación del espacio público e infraestructuras tecnológicas.
- Normativa de licencias y autorizaciones para despliegue de redes y dispositivos.

- **Normativa de gobierno del dato e interoperabilidad**, de cara a gestionar, estructurar, compartir y asegurar la calidad de los datos, facilitando su interoperabilidad entre sistemas y organizaciones, especialmente en entornos urbanos, geoespaciales y de plataformas inteligentes:

- Norma UNE 178301:2015 – Gestión del dato urbano.
- Norma UNE 178103:2017 – Interoperabilidad de datos urbanos.
- Norma UNE 178104:2017 – Plataformas Smart City.
- Directiva 2007/2/CE (INSPIRE) para información geoespacial.
- ISO 19115 / ISO 19157 – Metadatos y calidad de datos geográficos.
- ISO/IEC 20546:2019 – Big Data.
- Protocolo FIWARE NGSI-LD (estándar de facto para datos urbanos y gemelos digitales).
- Estándares OGC para interoperabilidad geoespacial.

- **Normativa de protección de datos personales**: Cuando las soluciones implementadas impliquen el tratamiento de datos personales, el contratista deberá cumplir estrictamente con la normativa vigente en materia de protección de datos, incluyendo:

- Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo (Reglamento General de Protección de Datos – RGPD).
- Ley Orgánica 3/2018, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales (LOPDGDD).
- Reglamento (UE) 2022/868 – Data Governance Act (DGA).

En particular, deberán aplicarse los principios de: minimización de datos, anonimización o pseudonimización cuando sea posible, limitación de la finalidad del tratamiento, privacidad desde el diseño y por defecto.

Cuando proceda, el contratista deberá realizar una Evaluación de Impacto en Protección de Datos (EIPD) antes del despliegue de sistemas que puedan implicar tratamiento intensivo de datos personales, como analítica avanzada, gemelos digitales, videovigilancia o biometría.

- **Normativa de inteligencia artificial y analítica avanzada**, en términos de transparencia algorítmica, supervisión humana, trazabilidad y auditabilidad o gestión de riesgos técnicos y éticos:

- Reglamento (UE) 2024/1689 – AI Act.
- Norma ISO/IEC 42001:2023 – Sistemas de gestión de IA.

- **Normativa de ciberseguridad y seguridad de la información**, como conjunto de marcos regulatorios y estándares internacionales que establecen los principios, requisitos y buenas prácticas para proteger los sistemas, gestionar riesgos, garantizar la continuidad del negocio y responder eficazmente ante incidentes de seguridad:

- Esquema Nacional de Seguridad (ENS).
- Directiva (UE) 2022/2555 (NIS2).
- ISO/IEC 27001 – Gestión de la seguridad de la información.
- ISO/IEC 27035 – Gestión de incidentes.
- ISO 22301 – Continuidad de negocio.

- **Normativa de plataformas Smart City y gemelos digitales**, integrando estándares para el diseño, implementación y gestión de plataformas urbanas inteligentes y gemelos digitales:

- UNE 178104:2017 – Plataforma Smart City.
- ISO/IEC TR 30132-1:2022 – Plataformas de ciudad inteligente.
- ISO/IEC 30182:2017 – Modelo conceptual Smart City.
- ISO/TR 23262:2021 – Gemelos digitales urbanos.
- UNE 178303 – Simulación urbana.

- **Normativa de gestión de emergencias y protocolos de seguridad:**

- ISO 22320 – Gestión de emergencias.
- Normativa de Protección Civil aplicable: planes de autoprotección y normativa de emergencias, reglamento de espectáculos públicos (RD 2816/1982) cuando aplique, Ley de Seguridad Ciudadana y marcos de coordinación interinstitucional (112, etc.).
- Real Decreto 393/2007, de 23 de marzo, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia, y normativa autonómica de desarrollo, en lo relativo a la elaboración, implantación y mantenimiento de los Planes de Autoprotección aplicables al recinto de Sevilla TechPark.
- Normativa municipal reguladora de la Zona de Bajas Emisiones (ZBE) de la Isla de la Cartuja, vigente desde el 8 de enero de 2024, en lo relativo a los requisitos técnicos y funcionales del sistema de control de accesos de vehículos al recinto, con los que el sistema desarrollado en el marco del BT10 deberá ser compatible o interoperable.

- **Normativa sobre videovigilancia y seguridad:** En el caso de que las soluciones incluyan sistemas de videovigilancia o captura de imágenes, deberán cumplirse las siguientes disposiciones:

- Ley 5/2014, de Seguridad Privada.
- Normativa específica sobre el uso de sistemas de videovigilancia en espacios públicos.
- Recomendaciones y directrices de la Agencia Española de Protección de Datos (AEPD).

- Integración con sistemas de seguridad existentes y cumplimiento de normativa sectorial.

Asimismo, el tratamiento de imágenes deberá limitarse estrictamente a las finalidades previstas en el contrato y a los supuestos legalmente habilitados.

- **Normativa de accesibilidad digital:** Las soluciones digitales desarrolladas en el marco del contrato deberán garantizar el acceso universal a los servicios digitales, cumpliendo con:

- Directiva (UE) 2016/2102 sobre accesibilidad de los sitios web y aplicaciones móviles del sector público.
- Real Decreto 1112/2018 sobre accesibilidad de los sitios web y aplicaciones móviles del sector público.
- Norma UNE-EN 301 549 sobre requisitos de accesibilidad para productos y servicios TIC.

15. INFRAESTRUCTURAS Y RECURSOS PUESTOS A DISPOSICIÓN POR SEVILLA TECHPARK A LOS CONTRATISTAS PARA LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO

Sevilla TechPark pondrá a disposición del contratista la información técnica relacionada con el emplazamiento y la operación del proyecto que resulte necesaria y relevante para la correcta ejecución de las actuaciones previstas. Toda la información proporcionada es propiedad de Sevilla TechPark y, en su caso, de otras entidades institucionales de la Junta de Andalucía, Ayuntamiento de Sevilla o de bases de datos de terceros, pudiendo tener en algunos casos carácter estrictamente confidencial. En consecuencia, esta información no podrá ser utilizada en trabajos futuros ni divulgada por el contratista, ya sea como referencia o como base de los mismos, sin contar con la autorización expresa y por escrito de Sevilla TechPark o de las entidades propietarias.

La información se estructura en dos bloques según su naturaleza:

A) Información de carácter público, accesible a todos los licitadores durante la fase de preparación de ofertas, tanto a través del presente Pliego y sus Anexos como a través de los perfiles públicos indicados:

- Pliegos de Prescripciones Técnicas de las Actuaciones A01, A02, A05, A07 y A08 del proyecto eCitySevilla, disponibles en la plataforma de contratación pública de la Junta de Andalucía. Dichos documentos estarán accesibles durante el período de preparación de ofertas a través del perfil del contratante de PCT Cartuja, S.A. en la citada plataforma de contratación.
- Cartografía general del recinto de Sevilla TechPark con delimitación de las Zonas A10A y A10B, incluida en el Anexo 18.1 del presente Pliego.
- Inventario general de infraestructura de comunicaciones existente en el parque (tecnologías desplegadas, cobertura orientativa por zonas, tipología de dispositivos IoT instalados), incluido en el Anexo 18.2 del presente Pliego.

B) Información de carácter confidencial, que será proporcionada de forma específica a la entidad o entidades seleccionadas tras la adjudicación del contrato, previa firma del correspondiente acuerdo de confidencialidad:

- Datos detallados del inventario de sensores y dispositivos IoT incluidos en el alcance de las actuaciones A01, A02, A05, A07 y A08 del proyecto eCitySevilla ejecutadas en paralelo (cuando estén disponibles): tipos de dispositivos, protocolos de comunicación, ubicaciones previstas, volumetrías estimadas de datos a generar y estado de despliegue en el momento de inicio del contrato.

- Arquitectura técnica detallada y credenciales de acceso a los sistemas de las Actuaciones A01, A02, A05, A07 y A08, incluyendo especificaciones de APIs, modelos de datos y protocolos de intercambio disponibles.

- Información de ciberseguridad: topología de red, segmentación en VLANs, ubicación de puntos de acceso, cobertura detallada por tecnología (5G, NB-IoT, LoRaWAN, Wi-Fi) y arquitectura de los sistemas de seguridad perimetral desplegados.

- Documentación técnica de los sistemas de videovigilancia y control de accesos existentes en el recinto procedentes de la actuación A02 de eCitySevilla, en la medida en que resulte necesaria para el diseño de la integración con el BT10, y siempre dentro de los límites establecidos por la normativa de protección de datos y seguridad privada vigente.

Con carácter adicional, y en función de las necesidades identificadas durante la Fase 1 del contrato, Sevilla TechPark podrá facilitar al contratista información técnica complementaria relativa a los siguientes aspectos:

- Registros históricos de sensores y datos operativos del parque, en caso de disponer de ellos, en formato exportable, para el entrenamiento y calibración de modelos analíticos y de inteligencia artificial.

- Requerimientos de infraestructura eléctrica vinculados a los puntos de instalación previstos para nuevos dispositivos, nodos de conectividad y equipamiento de edge computing.

- Condiciones ambientales y de vigilancia aplicables al emplazamiento del proyecto, incluyendo planes de vigilancia ambiental vigentes y condicionantes de instalación en espacio público.

- Requisitos y permisos vinculados al emplazamiento, instalación y despliegue de infraestructuras tecnológicas en el recinto, incluyendo coordinación con la Entidad de Conservación de Sevilla TechPark y con el Ayuntamiento de Sevilla.

- Protocolos operativos y procedimientos de coordinación con los servicios de emergencias, seguridad y protección civil del parque y del entorno municipal.

La coordinación técnica necesaria para acceder a la información de las actuaciones previas A01, A02, A05, A07 y A08 se realizará a través de la Dirección del Proyecto, que actuará como interlocutor con los respectivos adjudicatarios y facilitará los cauces de intercambio de información técnica en los términos establecidos en el Apartado 3.7 del presente PPT.

16. CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA DE FONDOS EUROPEOS

El presente contrato se enmarca en un proyecto cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional, por lo que está sujeto al estricto cumplimiento de la normativa nacional y comunitaria del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se establecen disposiciones comunes relativas al Fondo Europeo de Desarrollo Regional, al Fondo Social Europeo, al Fondo de Cohesión y al Fondo Europeo Marítimo y de la Pesca.

En particular, será de aplicación el Reglamento (UE) 2021/1060 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 24 de junio de 2021 (Reglamento de Disposiciones Comunes), así como el Reglamento (UE) 2021/1058 relativo al Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) y al Fondo de Cohesión, y su normativa de desarrollo.

El contratista estará obligado a cumplir todas las obligaciones derivadas de la financiación con fondos europeos, incluyendo, entre otras:

- El cumplimiento de los principios de buena gestión financiera, eficacia, eficiencia y economía.
- El respeto de los principios de igualdad de trato, no discriminación, transparencia y desarrollo sostenible.
- La obligación de someterse a las actuaciones de control, verificación y auditoría que puedan llevar a cabo las autoridades competentes, tanto nacionales como europeas.
- La conservación de la documentación justificativa del proyecto durante los plazos legalmente establecidos.

Asimismo, el contratista deberá colaborar con la entidad contratante en el cumplimiento de los requisitos de seguimiento, evaluación y justificación del proyecto, facilitando toda la información que le sea requerida en el marco de la gestión de fondos FEDER.

17. LISTA DE ABREVIATURAS

En la siguiente tabla se detallan, en orden alfabético, las **abreviaturas y acrónimos** integrados en el documento:

AEPD	Agencia Española de Protección de Datos
API	Application Programming Interface
B2G	Building to Grid — Edificio a Red
BI	Business Intelligence
BLE	Bluetooth Low Energy - Bluetooth de Baja Energía
BT	Bloques Tecnológicos
CCO	Centro de Control Operativo
CEP	Complex Event Processing - Procesamiento de Eventos Complejos
CNMC	Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia
CPI	Compra Pública de Innovación
CPM	Consulta Preliminar al Mercado

CPP	Compra Pública Precomercial
CPTI	Compra Pública de Tecnología Innovadora
DALI-2	Digital Addressable Lighting Interface versión 2
DER	Distributed Energy Resources — Recursos de Energía Distribuidos
DGA	Data Governance Act
DNSH	Do No Significant Harm - No causar un perjuicio significativo
DPII	Derechos de Propiedad Industrial e Intelectual
DRT	Demand Responsive Transport — Transporte a la Demanda
eIDAS	Electronic Identification, Authentication and trust Services
EIPD	Evaluación de Impacto en Protección de Datos
ENS	Esquema Nacional de Seguridad
EoN	Edge of Network
FEDER	Fondo Europeo de Desarrollo Regional
FIWARE	Future Internet Ware (plataforma de referencia para soluciones smart city)
GAIA-X	Iniciativa europea para espacios de datos federados e infraestructura cloud soberana
GIS	Geographic Information System - Sistema de Información Geográfica
GPS	Global Positioning System - Sistema de Posicionamiento Global
HMI	Human-Machine Interface - Interfaz Hombre-Máquina
IA	Inteligencia Artificial
IDS/IPS	Intrusion Detection System / Intrusion Prevention System
IDSA	The International Data Spaces Association
IEC	International Electrotechnical Commission
INSPIRE	Infrastructure for Spatial Information in Europe
IoT	Internet of Things
ISO	International Organization for Standardization
IT/OT/ET	Information Technology / Operational Technology / Energy Technology
IVA	Impuesto sobre el Valor Añadido
KPI	Key Performance Indicators - Indicadores Clave de Desempeño
LCSP	Ley de Contratos del Sector Público
LOPDGDD	Ley Orgánica de Protección de Datos Personales y Garantía de los Derechos Digitales
LOUA	Ley de Ordenación Urbanística de Andalucía
LTE	Long Term Evolution
M2M	Machine-to-Machine
MaaS	Mobility as a Service — Movilidad como Servicio
MQTT	Message Queuing Telemetry Transport - Transporte de Telemetría con Colas de Mensajes
NGSI-LD	Next Generation Service Interfaces – Linked Data
NIS2	Network and Information Security Directive 2
OASIS	Organization for the Advancement of Structured Information Standards
OGC	Open Geospatial Consortium - Consorcio Geoespacial Abierto
OTA	Over-The-Air
PAIDI	Plan Andaluz de Investigación, Desarrollo e Innovación
PAU	Planes de Autoprotección
PCT	Parque Científico y Tecnológico
PISC	Pasarela de Integración de Sistemas y Comunicaciones
PMUS	Plan de Movilidad Urbana Sostenible

PPT	Pliego de Prescripciones Técnicas
RAEE	Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos
REST	Representational State Transfer - Transferencia de Estado Representacional
RDC	Reglamento de Disposiciones Comunes
REBT	Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión
RECI	Red Española de Ciudades Inteligentes
RFID	Radio Frequency Identification - Identificación por Radio Frecuencia
RGPD	Reglamento General de Protección de Datos
SD-WAN	Software-Defined Wide Area Network
SI-DAT	Sistema de Inteligencia para Datos y Análisis Territorial
SIEM	Security Information and Event Management
SOC	Security Operations Center - Centro de Operaciones de Seguridad
SQL	Structured Query Language - Lenguaje de Consulta Estructurado
TIC	Tecnologías de la Información y la Comunicación
TRL	Technology Readiness Levels - Niveles de Madurez Tecnológica
TUSSAM	Transportes Urbanos de Sevilla, Sociedad Anónima Municipal
UE	Unión Europea
UNS	Unified Namespace
VPP	Virtual Power Plant — Central Virtual de Energía
ZBE	Zona de Bajas Emisiones

Tabla 2:1 Listado de abreviaturas

18. ANEXOS

18.1 Planos de ubicación geográfica para los desarrollos de la Actuación 10

En primer lugar, Sevilla TechPark proporcionará al responsable del contrato, preferentemente en formato digital y en soporte interoperable, una copia completa de la cartografía base, incluyendo la información geoespacial, planos y puntos de interés correspondientes a las áreas del Sevilla Tech Park objeto de los desarrollos de la Actuación 10 (“Zona A10A” y “Zona A10B”):

- **Zona A10A:** Las actuaciones asociadas al desarrollo, testeo y validación de la plataforma digital unificada de gestión urbana inteligente objeto de la A10, concebida como el sistema operativo integral de Sevilla TechPark, se desplegarán sobre el ámbito territorial agregado en el que se desarrollan las actuaciones A01, A02, A05, A07 y A08 de eCitySevilla. El ámbito de actuación principal, delimitado en Rojo en la siguiente Figura, comprende la zona vallada (A10B), la Avenida Marie Curie como eje viario de separación entre las áreas norte y sur del recinto, y la superficie hasta la acera de los aparcamientos situados al otro lado de la Avenida Carlos III.



Figura 6: Zona A10A (Área principal + Posibles ampliaciones)

Dentro de esta Zona A10A se identifican asimismo dos áreas reservadas para la posible ampliación del despliegue en desarrollos específicos. En la siguiente Figura:

- Área Azul: extensión hacia el sur, que incluye Torre Sevilla y excluye los Jardines de Magallanes.
- Área Amarilla: extensión hacia el norte, que incluye el Estadio y el Hotel Barceló y excluye el entorno del Alamillo.



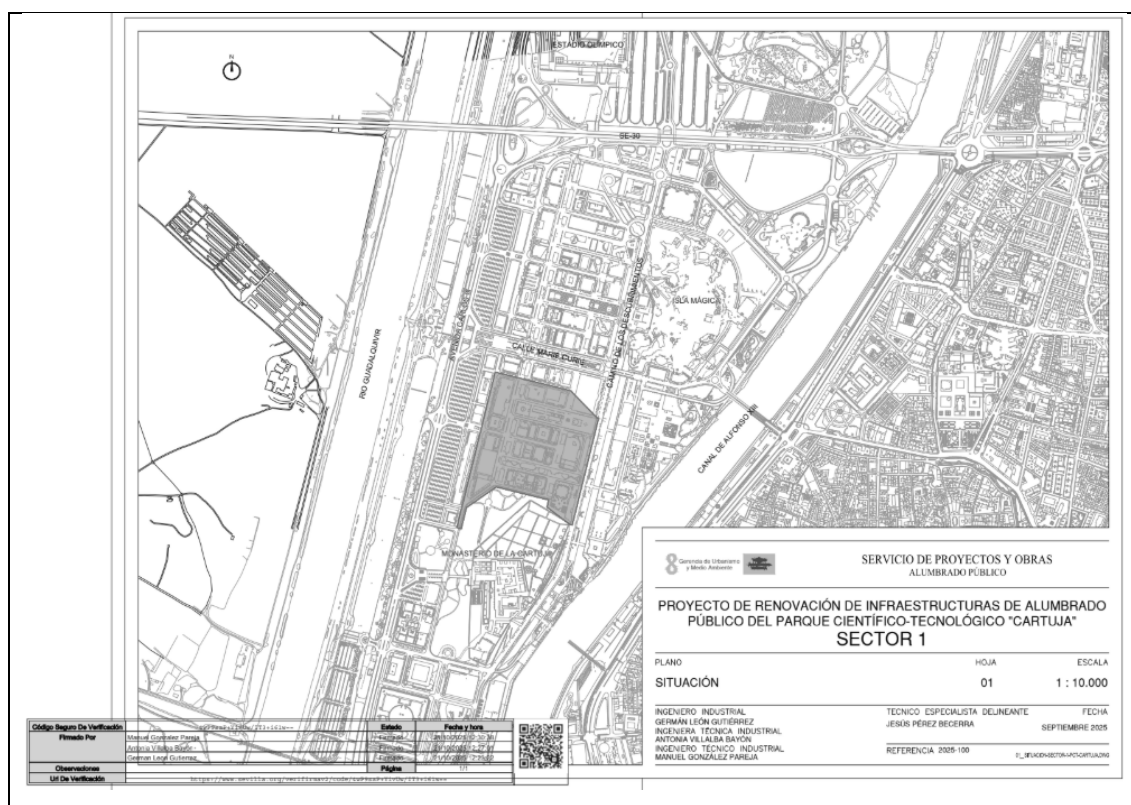
Figura 7: Área de ampliación para testeo de desarrollos en la "Zona A10A"

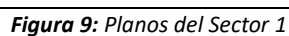
- **Zona A10B:** Por otro lado, las actuaciones vinculadas a la validación del sistema de gestión de eventos, emergencias y seguridad quedarán circunscritas al recinto vallado de Sevilla TechPark, denominado Zona A10B y delimitado en la figura siguiente. Este ámbito ha sido seleccionado por su elevada representatividad funcional, su alta densidad de usos y su alineación con los objetivos estratégicos de eCitySevilla, coincidiendo en gran medida con la Zona de Bajas Emisiones del recinto y con el alcance geográfico de la Actuación A02.

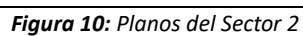


Figura 8: Área total de actuación de los desarrollos planteados en la Actuación 2 del proyecto eCitySevilla ("Zona A10B")

En este sentido, el ámbito geográfico de actuación A10B del presente contrato se define como la agregación de los Sectores 1, 2 y 3, coincidentes mayoritariamente con el área vallada de la ZBE y análogo a la superficie abordada en los trabajos de la Actuación 2 "Sistema de alumbrado público inteligente, incluyendo control de accesos" de eCitySevilla.







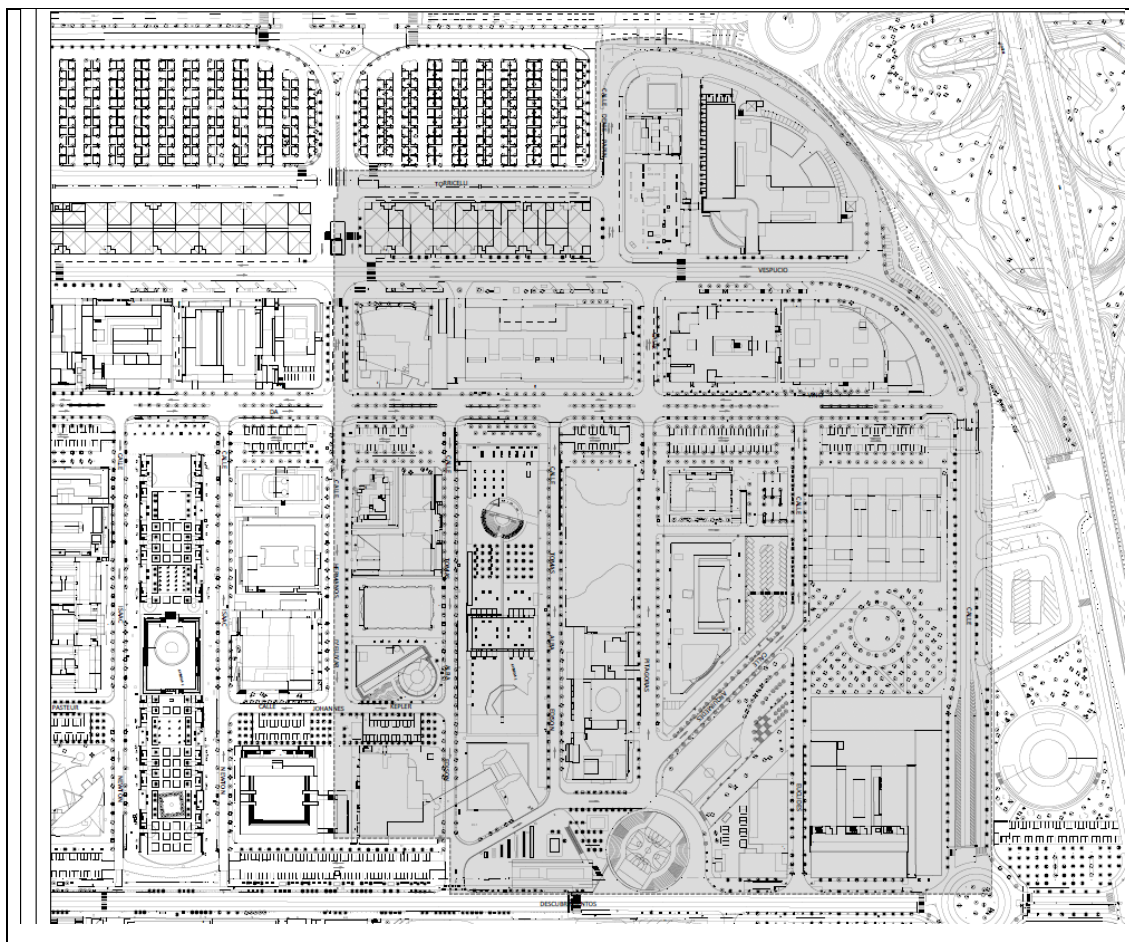


Figura 11: Planos del Sector 3

18.2 Infraestructura tecnológica actual de Sevilla TechPark para las comunicaciones

El **Sevilla TechPark** se ha consolidado como un referente en materia de infraestructuras de comunicaciones avanzadas. En particular, destaca su posicionamiento en el ámbito de la tecnología 5G, siendo sede de eventos de relevancia como el 5G Forum, donde expertos del sector analizan la evolución y perspectivas de esta tecnología. Asimismo, el parque fue una de las primeras localizaciones en España en acoger despliegues piloto de redes 5G por parte de Vodafone y Telefónica, contando con nodos operativos desde 2019 que garantizan una cobertura amplia y de alta calidad.

En la actualidad, estas capacidades se complementan con una infraestructura de telecomunicaciones ampliamente consolidada. La práctica totalidad de los edificios y laboratorios de Sevilla TechPark dispone de conectividad de fibra óptica simétrica de alta capacidad, con servicios GPON/FTTH de hasta 1 Gbps, líneas dedicadas para empresas y posibilidad de configuración de redes privadas HFC/GPON. Operadores como Telefónica, Vodafone, Orange, Movistar y Digi disponen de infraestructura desplegada en la mayor parte del parque, junto con otros operadores privados como PTV Telecom, que ofrecen soluciones específicas y servicios de carácter local.

A ello se suma una cobertura avanzada de redes celulares 4G, LTE, 5G y 5G Advanced, proporcionada por operadores como Orange, Vodafone y Movistar, que dota al parque de infraestructuras de muy alta velocidad, baja latencia y elevada capacidad de procesamiento distribuido. Este entorno convierte a Sevilla TechPark en uno de los laboratorios urbanos más avanzados de Europa para el desarrollo de casos de uso vinculados a smart cities, movilidad conectada, automatización industrial, salud remota, drones e IoT masivo. Más recientemente, se ha reforzado esta posición con el despliegue de nodos 5G Advanced que incorporan espectro en bandas medias, bajas y de 26 GHz, ampliando significativamente las posibilidades de experimentación tecnológica.

A modo informativo se aporta un breve resumen de los operadores actuales, las bandas de frecuencia y algunas características claves alojadas en Sevilla TechPark:

Operador	Bandas principales	Cobertura Sevilla TechPark	Características clave
MasOrange	3,5 GHz (140 MHz), 26 GHz	PCT Cartuja (primera 5G Advanced)	5G SA, sensing, New Calling, RedCap, mayor capacidad y latencia ultra-baja.
Vodafone	3,7 GHz, 2,6 GHz	Estadio Cartuja y Feria	Velocidades hasta 800 Mbps–1 Gbps, despliegues temporales para eventos.
Orange	3,5–3,7 GHz	Centro y Cartuja (~95% ciudad)	Red 5G extensa y de alta velocidad, campañas de adopción 5G.
Movistar/O2	n78 (3,5 GHz)	Infraestructura amplia	Más de 3.200 antenas, líder en infraestructuras 5G en Sevilla.

Tabla 3: Listado de operadores con cobertura en Sevilla TechPark

En el ámbito del Internet de las Cosas (IoT), el Sevilla TechPark también ha desempeñado un papel pionero. En 2018, Telefónica implantó tecnología NarrowBand IoT (NB-IoT), facilitando el desarrollo y la validación de nuevos productos y servicios. Más recientemente, en 2024, se ha incorporado la tecnología LoRaWAN, desplegada por Netmore España, convirtiendo al parque en el primero del país con esta cobertura. Estas infraestructuras permiten la monitorización en tiempo real de variables como la eficiencia operativa, la seguridad, el consumo energético y la gestión de recursos.

Ambas redes LPWAN constituyen además una base especialmente adecuada para las actuaciones objeto de este contrato, al estar diseñadas para aplicaciones de bajo consumo energético, comunicaciones seguras y transmisión optimizada de datos. En el caso de LoRaWAN, se añade la posibilidad de intercambio bidireccional de información ligera y capacidades de geolocalización, lo que amplía notablemente su aplicabilidad. Entre los principales casos de uso destacan la telelectura de contadores, sensores ambientales, smart parking, gestión de residuos, movilidad inteligente, monitorización de calidad del aire, control de ocupación, confort de espacios, riego inteligente, eficiencia energética y análisis de flujos de personas.

Tecnología	Operador	Frecuencia / Banda	Cobertura	Características principales
------------	----------	--------------------	-----------	-----------------------------

NB IoT	Telefónica (desde 2018)	Banda celular (3G/4G LTE)	Todo el recinto de Sevilla TechPark.	Alta cobertura interior, bajo consumo, larga duración de batería (hasta 10 años), ideal para sensores (agua, aire, residuos, etc...).
LoRaWAN	Netmore España (desde 2024)	Sub-GHz (868 MHz)	Primer parque científico con cobertura.	Larga cobertura al aire libre e interior, doble cifrado, bidireccional, bajo consumo, geolocalización precisa, adaptable a múltiples aplicaciones IoT.

Tabla 4: Características de redes LPWAN presentes en Sevilla TechPark

Además de estas tecnologías, el parque dispone de otras redes de comunicaciones avanzadas que refuerzan su carácter de entorno digital innovador y sostenible. En conjunto, el Sevilla TechPark se configura como el principal distrito tecnológico de la ciudad de Sevilla, impulsor de proyectos innovadores y de iniciativas de Compra Pública de Innovación, lo que lo convierte en un entorno idóneo para el desarrollo de experiencias piloto extrapolables a otros contextos urbanos.

18.3 Resumen funcional y criterios de rendimiento

A continuación, se incluye una tabla resumen de los requisitos funcionales definidos para la solución objeto del presente Pliego de Prescripciones Técnicas. Su finalidad es proporcionar una visión estructurada y sintética de las capacidades mínimas exigibles por Bloque Tecnológico, facilitando la identificación de los criterios de validación y cumplimiento asociados a cada uno de ellos. La información recogida en esta tabla tiene carácter complementario respecto al contenido detallado del presente documento, siendo el Apartado 5 la referencia normativa para la evaluación técnica de las ofertas.



Bloque Tecnológico	Ámbito funcional	Principales requisitos funcionales
BT01	Captación de datos e IoT avanzado	Integración de sensores IoT heterogéneos (ambientales, movilidad, energía, cámaras, BLE/Wi-Fi, GPS); captura continua y sincronizada de datos del entorno físico; identificación y monitorización de activos, personas y vehículos conforme a normativa; despliegue progresivo y escalable de dispositivos en distintas zonas; soporte a dispositivos SmartBox para refuerzo en eventos o zonas críticas; actualización remota (OTA) y gestión del ciclo de vida de dispositivos; integración con sensórica desplegada en el resto de actuaciones de eCitySevilla.
BT02	Conectividad y redes de comunicaciones	Infraestructura multitecnología (5G, NB-IoT, LoRaWAN, Wi-Fi, fibra óptica); baja latencia para servicios críticos; alta disponibilidad mediante redundancia y tolerancia a fallos; gestión dinámica del tráfico y priorización de servicios críticos; seguridad en comunicaciones (cifrado, autenticación); resiliencia en situaciones de emergencia; compatibilidad con infraestructura existente en el parque e implementada en el resto de actuaciones de eCitySevilla; cumplimiento de normativa de redes privadas 5G.
BT03	Edge Computing y procesamiento distribuido	Despliegue de nodos de computación en el borde; procesamiento local de datos en tiempo real; ejecución de modelos de IA en el edge; continuidad operativa ante fallos de conectividad con sistemas centrales; filtrado, agregación y preprocesamiento de datos antes de envío a plataforma central; compatibilidad con microservicios y contenedores; reducción de latencia para servicios críticos del BT10.
BT04	Middleware IoT e integración (UNS + APIs)	Implementación de Unified Namespace (UNS) con namespaces para flujos de A01, A02, A05, A07 y A08; comunicación en tiempo real mediante brokers MQTT/Sparkplug B; APIs abiertas y normalizadas para integración de servicios; gestión centralizada de dispositivos; interoperabilidad entre sistemas heterogéneos; desacoplamiento productor-consumidor; nodos EoN para integración de sistemas no estandarizados; compatibilidad con sistemas Niagara/Honeywell, principalmente de interés para integración con A01.
BT05	Plataforma de datos (Data Lake + Data Hub)	Ingesta en tiempo real desde múltiples fuentes (A01, A02, A05, A07, A08 y sensórica propia); data lake escalable para datos estructurados y no estructurados; bases de datos especializadas para series temporales; procesamiento en tiempo real y batch (streaming y diferido); alta disponibilidad, resiliencia y escalabilidad; integración con herramientas de analítica avanzada; granularidad mínima para datos energéticos de A01; tolerancia a latencias y fallos de conectividad de sistemas fuente.
BT06	Gobierno del dato, semántica y espacios de datos	Modelos semánticos y ontologías para estructurar la información urbana; catálogo de datos y gestión de metadatos; trazabilidad, versionado y control de calidad de los datos; cumplimiento RGPD, ENS y LOPDGDD; acceso controlado mediante roles; publicación de datos mediante APIs y Open Data; alineamiento con NGS-LD, OGC, GAIA-X e INSPIRE; interoperabilidad semántica entre dominios (energía, movilidad, seguridad, medio ambiente).
BT07	Analítica avanzada e inteligencia artificial	Modelos de analítica predictiva y prescriptiva; detección de anomalías y eventos complejos; correlación de datos de múltiples dominios (A01-A08); optimización de recursos y servicios; aprendizaje automático continuo; marketplace de algoritmos para terceros; casos de uso transversales (correlación movilidad-energía, optimización logística, predicción de demanda de transporte); IA explicable para contextos de seguridad; valoración de federated learning.



BT08	Gemelo digital y simulación avanzada	Representación geoespacial 2D/3D del parque; integración de datos en tiempo real de A01, A02, A05, A07 y A08; simulación de escenarios (eventos masivos, evacuaciones, emergencias, congestión); análisis de impactos y planificación de respuestas; evolución hacia modelos 4D (dimensión temporal); escalabilidad por zonas; simulación combinada de múltiples actuaciones en escenarios de emergencia.
BT09	Aplicaciones, visualización y soporte a decisiones	Dashboards personalizables por perfil de usuario (gestores, operadores, seguridad, administración); visualización de datos en tiempo real; herramientas GIS y visualización avanzada 2D/3D; acceso multiusuario con distintos niveles de acceso; indicadores clave (KPIs) por ámbito; asistentes inteligentes para apoyo a decisiones; visualización unificada del estado del ecosistema eCitySevilla; interfaces accesibles y multidispositivo.
BT10	Sistema de gestión de eventos, emergencias y seguridad	Detección y generación de alertas en tiempo real; gestión coordinada de incidentes y emergencias; integración de videovigilancia y control de accesos; identificación de personas y vehículos en situaciones críticas; simulación y planificación de evacuaciones y eventos masivos; integración con sistemas externos (112, Policía Local, Bomberos, TUSAM); compatibilidad con régimen ZBE de la Isla de la Cartuja; coordinación con A05 y A08 en escenarios de emergencia; cumplimiento de planes de autoprotección del recinto.
BT11	Ciberseguridad y resiliencia	Seguridad por diseño en todas las capas (física, red, lógica y datos); protección de datos y comunicaciones; monitorización continua de amenazas (SIEM/SOC); continuidad operativa 24/7 ante incidentes; cumplimiento ENS, NIS2 e ISO 27001; auditoría y trazabilidad de acciones; gemelo digital de ciberseguridad para simulación de ataques; arquitectura Zero Trust; cifrado de comunicaciones; gestión de identidades y control de acceso basado en roles.
BT12	Integración externa y ecosistema abierto	Conectores específicos con plataformas de A01 (VPP energético), A02 (alumbrado y accesos), A05 (MaaS), A07 (flota de robots) y A08 (plataforma logística); inventario de interfaces entregado en Hito 1; adaptabilidad ante cambios de API en sistemas fuente; integración con plataformas municipales y regionales (Smart City Sevilla, ZBE); catálogo de APIs y datos abierto para terceros; alineamiento con estándares europeos de datos (GAIA-X, NGSI-LD); fomento del ecosistema de innovación abierta en Sevilla TechPark.

Tabla 5: Resumen de requisitos funcionales orientativos de Actuación 10 de eCitySevilla

La tabla siguiente recoge los **indicadores de rendimiento** orientativos para la evaluación del desempeño, calidad y nivel de servicio de la solución propuesta, organizados por Bloque Tecnológico. Estos indicadores permiten realizar el seguimiento del grado de cumplimiento de los objetivos funcionales y operativos definidos en el contrato, sirviendo como marco de referencia para las actividades de control, supervisión y mejora continua durante la ejecución. Los objetivos indicados tienen carácter orientativo; los licitadores podrán proponer valores mejorados en su oferta técnica, que serán valorados como criterio de adjudicación en los términos establecidos en el Pliego de Cláusulas Administrativas. No obstante, la selección definitiva de estos indicadores y sus valores objetivo se concretará en la fase inicial de ejecución del contrato, una vez definida la solución propuesta por el adjudicatario.



Bloque Tecnológico	Indicador de rendimiento (KPI)	Objetivo / referencia orientativa
BT01 - Captación IoT	Disponibilidad de dispositivos IoT desplegados	≥ 99 %
	Tiempo máximo de latencia en captación de datos	≤ 5 segundos
	Cobertura de sensorización en Zona A10B (recinto vallado)	≥ 90 % de los puntos definidos en el Plan de Despliegue inicial que presente el adjudicatario.
	Porcentaje de dispositivos con gestión remota (OTA) operativa	100 %
	Integración de sensórica existente de A01, A02, A05, A06 y A07	100 % de los flujos definidos en el inventario de Hito 1.
BT02 - Conectividad	Disponibilidad de la infraestructura de comunicaciones	≥ 99,5 %
	Latencia máxima para servicios críticos (emergencias)	≤ 50 ms
	Cobertura multitecnología en Zona A10A	≥ 90 % de la superficie definida
	Tiempo de conmutación ante fallo de red primaria	≤ 30 segundos
	Porcentaje de comunicaciones cifradas	100 %
BT03 - Edge Computing	Disponibilidad de nodos edge desplegados	≥ 99,5 %
	Tiempo de procesamiento local en borde para alertas críticas	≤ 500 ms
	Continuidad operativa en modo offline (sin conectividad central)	≥ 1h de autonomía operativa
	Porcentaje de modelos de IA ejecutables en edge	≥ 60 % de los modelos definidos como críticos
BT04 Middleware / UNS	Disponibilidad del broker UNS	≥ 99,5 %
	Tiempo de propagación de datos en el UNS	≤ 2 segundos
	Número de sistemas integrados en el UNS al finalizar Fase 5	≥ A01, A02, A05, A07, A08 + sensórica propia A10
	Porcentaje de tópicos del UNS con modelo de datos documentado	100 %
BT05 - Plataforma de datos	Disponibilidad del data lake y plataforma de datos	≥ 99,5 %
	Tiempo máximo de ingesta de datos en tiempo real	≤ 5 segundos
	Integridad de los datos almacenados	≥ 95 %
	Latencia máxima de consulta sobre datos históricos (últimas 24h)	≤ 10 segundos
	Escalabilidad: capacidad de incorporar nuevas fuentes sin rediseño	≥ 95 % documentada y demostrada
BT06 Gobierno del dato	Porcentaje de datos con metadatos y trazabilidad completa	≥ 95 %
	Cumplimiento normativo RGPD y ENS	100 % auditado
	Porcentaje de datos interoperables conforme a estándares (NGSI-LD, OGC)	100 %



	Tiempo de respuesta del catálogo semántico	≤ 3 segundos
	Porcentaje de anomalías de calidad detectadas automáticamente	≥ 90 %
BT07 - Analítica / IA	Precisión de modelos predictivos (movilidad, energía, emergencias)	≥ 90 %
	Tiempo de detección de anomalías en tiempo real	≤ 1 minuto
	Porcentaje de incidencias anticipadas (predicción ≥ 1h antes)	≥ 70 %
	Disponibilidad del marketplace de algoritmos	≥ 95 %
BT08 - Gemelo digital	Frecuencia de actualización del gemelo digital en tiempo real	≤ 5 segundos
	Precisión de simulaciones de escenarios de emergencia	≥ 90 % respecto a simulacros reales validados
	Tiempo de carga de visualizaciones 3D del parque	≤ 5 segundos
	Número de escenarios de simulación disponibles al finalizar Fase 4	≥ 5 escenarios (evacuación, evento masivo, fallo de infraestructura, ciberataque, congestión)
BT09 - Aplicaciones / UX	Disponibilidad de cuadros de mando operativos	≥ 95 %
	Tiempo de respuesta de interfaces de usuario	≤ 2 segundos
	Número de perfiles de usuario con dashboards diferenciados	≥ 4 perfiles (gestor, operador, seguridad, administración)
	Satisfacción de usuarios operadores (encuesta post-formación)	≥ 85 %
	Accesibilidad multidispositivo (web y móvil)	100 % compatible
BT10 Gestión eventos y emergencias	Tiempo de activación de alertas automáticas ante evento crítico	≤ 5 segundos
	Tiempo de generación de rutas de evacuación	≤ 30 segundos
	Disponibilidad del sistema de gestión de emergencias	≥ 90 %
	Precisión de cálculo de aforos en tiempo real	≥ 95 %
	Integración operativa con 112, Policía Local y Bomberos	≥ 80 % testada en simulacro validado
	Compatibilidad con régimen ZBE de la Isla de la Cartuja	100 % conforme a normativa municipal vigente
BT11 - Ciberseguridad	Cumplimiento ENS / NIS2 / ISO 27001	100 % auditado
	Número de incidentes de seguridad críticos no detectados	0
	Tiempo medio de detección de amenazas (MTTD)	≤ 15 minutos
	Tiempo medio de respuesta a incidentes (MTTR)	≤ 2 horas para incidentes críticos
	Porcentaje de comunicaciones con cifrado extremo a extremo	100 %



BT12 - Integración externa y ecosistema abierto	Porcentaje de conectores con actuaciones previas (A01-A08) operativos al finalizar Fase 5	100 % de los definidos en el inventario de Hito 1
	Disponibilidad de APIs abiertas documentadas para terceros (otro sistema municipal, empresa integradora, desarrollador, etc.)	$\geq 95 \%$
	Número de integraciones con plataformas externas (municipales, ZBE, transporte)	≥ 3 al finalizar Fase 4
	Porcentaje de APIs conformes a estándares abiertos	100 %

Tabla 6: Resumen de indicadores de rendimiento orientativos