

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS  
QUE DEBE REGIR EL CONTRATO RELATIVO A LA EJECUCIÓN DE ACTUACIONES RELATIVAS  
AL**

**Gemelo Digital de la red de Transporte**

**N. EXP.: AB/2023/195**

## CONTENIDO

---

1 INTRODUCCIÓN	4
2 OBJETO	6
3 ALCANCE	7
4 SITUACIÓN ACTUAL	8
4.1 ARQUITECTURA	8
4.2 SEGURIDAD	8
4.3 ACCESO	8
5 DETALLE DE LOS REQUERIMIENTOS DE PROYECTO	10
5.1 REQUERIMIENTOS PROYECTO LOTE 1 - INFRAESTRUCTURA	10
5.1.1 REQUISITOS DE ADQUISICIÓN HARDWARE	11
5.1.2 LICENCIAMIENTO	11
5.1.3 SERVICIOS PROFESIONALES	12
5.1.4 DURACIÓN DEL CONTRATO	12
5.1.5 CIBERSEGURIDAD EQUIPOS OT	13
5.1.6 FORTIFICACIÓN DE SERVIDORES Y CLIENTES DE OPERACIÓN	13
5.1.7 DETECCIÓN DE MALWARE AVANZADO Y RESPUESTA DE INCIDENTES	14
5.1.8 CIBER SEGURIDAD EQUIPOS IT	15
5.1.9 FORTIFICACIÓN SERVIDORES Y CLIENTES DE OPERACIÓN	15
5.1.10 GENERACIÓN GEMELO DIGITAL CON FOCO EN LA HIDRÁULICA DE LA RED DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN	16
5.1.11 GENERACIÓN GEMELO DIGITAL CON FOCO EN LA CALIDAD DE LA RED DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN	20
<b>6 CONDICIONES OPERATIVAS PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO</b>	<b>22</b>
6.1 CONDICIONES OPERATIVAS POR LA EJECUCIÓN DEL LOTE 1	22
6.1.1 COBERTURA DEL SERVICIO	22
6.1.2 PLANIFICACIÓN Y PLAZO DE ENTREGA	22
6.1.3 DOCUMENTACIÓN DEL SERVICIO	23
6.1.4 ENTREGABLES	23
6.1.5 CONTROL DE CALIDAD	24
6.1.6 RENDIMIENTO TRAS LA EJECUCIÓN	24
6.1.7 GARANTÍA	24
6.2 CONDICIONES OPERATIVAS POR LA EJECUCIÓN DEL LOTE 2	25
6.2.1 COBERTURA DEL SERVICIO	25
6.2.2 PLANIFICACIÓN Y PLAZO DE ENTREGA	25
6.2.3 METODOLOGÍA DE TRABAJO	25
6.2.4 EQUIPO DE TRABAJO	26
6.2.5 DOCUMENTACIÓN DEL SERVICIO	28
6.2.6 ENTREGABLES	28
6.2.7 CONTROL DE CALIDAD	29
6.2.8 RENDIMIENTO TRAS LA EJECUCIÓN	29
6.2.9 GARANTÍA	29
<b>7 SEGUIMIENTO PERTE</b>	<b>30</b>
7.1 ENTREGABLES	30

7.2 ACCIONES FORMATIVAS	30
<b>8 OTROS REQUERIMIENTOS</b>	<b>32</b>
<b>9 SEGURIDAD CORPORATIVA</b>	<b>40</b>
<b>10 ANEXO NÚM. 1 – CLASIFICACIÓN DE LAS INCIDENCIAS</b>	<b>41</b>
<b>11 ANEXO NÚM. 2 - NORMAS DE SEGURIDAD IT DE AIGÜES DE BARCELONA</b>	<b>44</b>

# 1 INTRODUCCIÓN

---

El centro de control operativo de Aigües de Barcelona gestiona de forma centralizada, mediante un sistema de adquisición y control, el suministro de agua potable para una población de 3.000.000 de personas residentes en 23 municipios del área metropolitana de Barcelona operando ininterrumpidamente las 24 horas del día los 365 días del año.

El sistema de adquisición y control gestiona de forma remota las instalaciones que dan servicio al abastecimiento, garantizando su funcionamiento según criterios de eficiencia técnica y energética, manteniendo en todo momento niveles estables de servicio, asegurando la estabilidad de las presiones y la garantía sanitaria de los caudales suministrados.

Las medidas de los sensores y actuadores ubicados en la red de abastecimiento son centralizadas, mediante el sistema de adquisición y control, en tiempo real permitiendo determinar el estado de la red y de los activos que garantizan el suministro disponiendo de una gran volumetría de información técnica útil para la generación de herramientas avanzadas de soporte a la operación.

Aigües de Barcelona dispone de modelos hidráulicos aislados de la red de abastecimiento que son utilizados para dar soporte a la mejora de la red hidráulica y el análisis de episodios operativos de forma manual.

En el último año, Aigües de Barcelona ha impulsado una iniciativa de migración de la plataforma de modelado hidráulico del producto Piccolo hacia el producto GWIP Abastecimiento basado en tecnologías de Infoworks e Innovyze que permite la modelización avanzada de las redes de abastecimiento aportando:

- Motor de cálculo hidráulico avanzado  
El motor de cálculo está basado en WesNet con un rendimiento y capacidad de ejecución rápida de simulaciones. El motor de cálculo permite simular el comportamiento de un sistema de abastecimiento de agua mediante la resolución de estados estacionarios consecutivos (pasos temporales) teniendo en cuenta los cambios en las condiciones de contorno como las variaciones de demanda, niveles de los depósitos, funcionamiento de regulación de estaciones de elevación y válvulas entre otros.

El comportamiento de elementos de gestión como válvulas y estaciones elevadoras se simula sin utilizar simplificaciones de las condiciones hidráulicas permitiendo unos resultados más precisos.

- Sistema de versionado y auditoría  
A partir de una base de datos de soporte a los modelos, el sistema permite la revisión y gestión de los modelos hidráulicos y sus versiones, así como definir roles de uso y acceso a los mismos.
- Sistema de importación, migración de modelos y enlace con sistemas GIS  
El sistema permite la migración de modelos hidráulicos a partir de modelos parciales o totales existentes en sistemas GIS, AutoCAD, CSV, EPANET, WesNet...

Además, la plataforma de modelización está vinculada con sistemas GIS con tecnología ESRI, actualmente implantándose en Aigües de Barcelona, para la representación Geoposicionada de la información y el modelo hidráulico.

- Sistema de generación de previsiones  
A partir de información histórica, el sistema es capaz de generar patrones de demanda son utilizados para generar previsiones de demanda y ubicarlas e interconectarse con el modelo hidráulico.
- Sistema de alertas  
El operador del sistema puede definir alertas y umbrales sobre la red de abastecimiento permitiendo visualizar de forma rápida los impactos sobre la red de las simulaciones realizadas permitiendo plantear escenarios de mitigación de riesgos.
- Sistema de optimización  
El operador puede definir el desempeño energético de los activos de elevación y en función de la tarifa energética asociada. Vinculando esta información con la previsión de demanda una simulación puede plantear cuál es el plan de elevación óptimo para dar respuesta a la demanda futura.

Basándonos en las capacidades de las herramientas existentes en Aigües de Barcelona y el volumen de información disponible en nuestros sistemas de control y validación, se plantea la creación de un gemelo digital de la red de transporte que permita una gestión óptima del recurso garantizando el suministro a nuestros clientes dando soporte a escenarios operativos tales como:

- Simulaciones con datos de tiempo real
- Simulaciones de limitación de recurso hídrico
- Simulaciones de limitación de suministro energético
- Simulaciones de episodios de contaminación
- Simulaciones de escenarios pasados para capacitar a los operadores

El gemelo digital, será una herramienta operativa para dar soporte en la toma de decisión ayudando a la evaluación del impacto sobre el servicio prestado antes de trasladar los cambios a activos reales.

## 2 OBJETO

---

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas (en adelante, PPT) establece las prescripciones técnicas que rigen el procedimiento de contratación de la ejecución para el Contrato relativo a la actuación "23-0-DIV-7\_0\_1\_06 - Gemelo Digital de la red de Transporte", promovido por **Aigües de Barcelona, Empresa Metropolitana de Gestió del Cicle Integral de l'Aigua, S.A.** (en adelante, "Aigües de Barcelona"), así como la ejecución del mismo.

El objetivo principal de esta actuación es impulsar la transformación digital en el ámbito de abastecimiento realizando la construcción de una plataforma de gemelo digital con la finalidad de promover una gestión del recurso óptima, evaluar rápidamente los impactos producidos por incidentes en la red, tanto hidráulicos como de calidad, reducir en el consumo / coste energético para dar respuesta a la demanda de los usuarios a través de la optimización del funcionamiento de las estaciones elevadoras y localizar con mayor precisión las zonas con mayor Agua No Registrada (ej: fugas, fraudes).

La plataforma de gemelo digital que debe conseguir los siguientes objetivos:

- Crear un modelo completo y detallado de la red de transporte y distribución.
- Desarrollar una arquitectura de vinculación de herramientas de modelización y datos técnicos centralizados por los sistemas de control.
- Mejorar el conocimiento técnico del funcionamiento de la red de abastecimiento ayudando a la toma de decisión basada en datos y resultados proporcionados por el gemelo digital.
- Conocer los puntos críticos de la red de abastecimiento
- Ayudar a optimizar el desempeño energético de los sistemas de elevación
- Localizar con mayor precisión las zonas con mayor Agua No Registrada.
- Evaluar los impactos producidos por incidentes en la red, tanto hidráulicos como de calidad, de forma rápida y precisa

En relación con los objetivos del PERTE de digitalización del ciclo urbano del agua, esta actuación contribuye a la transformación digital del ciclo de agua mejorando la eficiencia de las redes de abastecimiento, contribuyendo al entendimiento del funcionamiento de la red de abastecimiento y proporcionando una herramienta de toma de decisión que permita realizar una gestión sostenible y eficiente del proceso.

### 3 ALCANCE

---

Aigües de Barcelona pretende generar un ecosistema de herramientas interconectadas entre sí dentro del ámbito del abastecimiento gestionado por Aigües de Barcelona (3.000.000 de personas residentes en 23 municipios del área metropolitana de Barcelona) permitiendo realizar análisis avanzados sobre la red considerando tanto el escenario actual como escenarios potenciales.

La red se divide funcionalmente en red de transporte y red de distribución. La red de transporte tiene una longitud de 555,22 km y en ésta hay 83 depósitos con una capacidad total de almacenamiento de 290.332 m<sup>3</sup> y dispone 73 centrales de elevación. Por otra parte, la red de distribución tiene una estructura mallada, con una longitud de 4.160,23 km de tuberías segmentada en 325 sectores.

Otros elementos relevantes en la red son:

- Válvulas con telemando (137)
- Analizadores en continuo de la calidad del agua (+250)
- Dosificadores de calidad (+70)

Las actuaciones que forman parte del ámbito del presente procedimiento han sido agrupadas en función de sus características y/o peculiaridades técnicas, en **2** lotes:

- **Lote N.º 1 – INFRAESTRUCTURA**
  - Requerimientos del proyecto
  - Requerimientos de Hardware y Licencias
  - Servicios Profesionales
  
- **Lote N.º 2 – IMPLANTACIÓN DE LA SOLUCIÓN DE GEMELO DIGITAL**
  - Instalación y configuración de entorno
  - Construcción del modelo completo de abastecimiento
  - Construcción del módulo de previsión de demanda
  - Conexión con telemetría histórica
  - Conexión con telemetría en tiempo real
  - Calibración del modelo
  - Construcción del sistema de calidad de agua
  - Configuración del sistema Live
  - Fase de pruebas y paso a producción
  - Soporte y revisión del sistema

## **4 SITUACIÓN ACTUAL**

---

### **4.1 ARQUITECTURA**

El entorno de Aigües de Barcelona se divide en un CPD físico principal (donde se realizan los trabajos) y varios CPDs alojados en las plantas de producción de Aigües de Barcelona. Todos estos CPD están interconectados mediante una red WAN y protegidos por Firewalls y segmentación de redes.

Los servidores y aplicaciones se aprovisionan en el CPD físico principal y desde ahí se establecen las reglas de conexión y enrutamientos necesarios para que las aplicaciones accedan a los orígenes de información.

El sistema funciona sobre servidores virtuales provisionados en las plataformas VMware ESX de Aigües de Barcelona. Estas plataformas utilizan un almacenamiento SAN basado en cabinas Dell EMC.

La conectividad LAN es gestionada y suministrada por el departamento de comunicaciones de Aigües de Barcelona.

Las aplicaciones y servicios informáticos de Aigües de Barcelona se dividen en los siguientes entornos:

- Entorno PRODUCTIVO: el utilizado directamente por los usuarios finales como sistema de gestión empresarial.
- Entorno PRE-PRODUCTIVO: utilizado por desarrolladores y algunos usuarios finales para pruebas previas a la puesta en producción y otros usos no productivos.
- Entorno DESARROLLO: utilizado por desarrolladores para ejecutar proyectos y pruebas técnicas.

El proyecto deberá respetar las características de cada entorno y utilizarlos según se corresponda en cada momento.

### **4.2 SEGURIDAD**

La ejecución de los trabajos derivados de este proyecto deberá respetar siempre las normas de ciberseguridad prescritas por el equipo técnico de Aigües de Barcelona, las cuales serán comunicadas de forma detallada tras la firma del contrato.

Las contraseñas administrativas necesarias para la ejecución del proyecto se almacenarán exclusivamente en el baúl de credenciales indicado por el equipo técnico de Aigües de Barcelona.

### **4.3 ACCESO**

Los proveedores de servicio pueden conectar a los sistemas de Aigües de Barcelona a través de conexiones VPN.

El acceso del proveedor a los Sistemas de Información de Aigües de Barcelona, en caso que el proveedor no los disponga por otros proyectos, se realiza vía conexión VPN Lan-to-Lan o con usuarios VPN Nominales que serán suministradas a partir de la firma del contrato.

Todos los colaboradores que deban trabajar en el proyecto tendrán usuarios personalizados en los sistemas necesarios por tanto, se deberá proporcionar al inicio del proyecto el DNI , nombre y apellidos de las personas que colaboren.

Es necesario prever un periodo de unos 15 días aproximados para la configuración de los accesos necesarios.

## 5 DETALLE DE LOS REQUERIMIENTOS DE PROYECTO

---

Este apartado describe los requerimientos que deben materializarse a través de la ejecución de esta iniciativa realizando un planteamiento de ejecución por lotes de funcionalidades tal y como se ha descrito en el apartado 3 (Alcance).

### **5.1 REQUERIMIENTOS PROYECTO LOTE 1 - INFRAESTRUCTURA**

Este apartado describe las necesidades de compra en hardware y licencias para cubrir los requerimientos técnicos para la integración de Gemelo Digital de la red de Transporte y distribución, esta integración se va a realizar con la creación de dos servidores virtuales en entornos de IT y OT.

Para ello se va a aprovisionar una infraestructura on-premise en el CPD actual de Aigües de Barcelona con alta disponibilidad y la capacidad necesaria para alojar el servicio, se va a tener en cuenta una posible previsión de crecimiento.

La ampliación consistirá en dos nuevos servidores ESX en el CPD principal de Aigües de Barcelona y que cumplirá como mínimo las siguientes características:

- Doble fuente de alimentación,
- Formato enrackable en armarios de 19"
- Contendrá todos los elementos para su correcta instalación (guías, hardware de instalación, tornillería, latiguillos, cableado, fibras)

Los equipamientos o servicios a desplegar en los Centros de Proceso de Datos de Aigües de Barcelona, o en cualquier armario de comunicaciones de los centros, seguirán las políticas corporativas de despliegue de Aigües de Barcelona y deberán ser analizadas e integradas en la ejecución de tareas por parte del adjudicatario.

Cualquier otro equipamiento, hardware y/o software necesario para la correcta ejecución y despliegue del sistema de información ofertado, así como su óptimo funcionamiento, deberá ser suministrado por el adjudicatario.

El plazo de entrega de todos los productos adquiridos será de un máximo de 4 semanas desde la entrada en vigor del contrato. El hardware adquirido debe ser nuevo, el adjudicatario debe poder aportar un documento de fabricante que certifique que es así.

### 5.1.1 REQUISITOS DE ADQUISICIÓN HARDWARE

A continuación se detallan las características hardware a proporcionar en el lote 1:

Componente	Cantidad
Modelo: HPE ProLiant DL380 Gen10 Plus 8SFF NC Incluye: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 32-DIMM slots</li> <li>○ Storage Controller embedded with 14 SATA ports.</li> <li>○ PCIe: Three standard in primary riser</li> <li>○ Drive Cage: 8 SFF - SAS/SATA</li> <li>○ 4 Standard Fans</li> <li>○ HPE iLO with Intelligent Provisioning (standard)</li> <li>○ 2U Rack form factor</li> </ul>	x1
Intel Xeon-Gold 3.6GHz 16-core for HPE	x2
HPE 64GB (1x64GB) Dual Rank x4	x16
Discos SSD/SATA de 150 GB cada uno + tarjeta RAID (1, 5)	x2
tarjeta de 2 puertos de fibra SFP+ 10 Gbps para conexión a LAN (transceivers incluidos)	x2
transceivers de fibra SFP+ 10 Gbps instalables a switches Cisco Nexus model N3K-C3172PQ-X	x4
Tarjeta de fibra (one port) para conexión a SAN 16 Gbps	x2
Ethernet 1Gb LAN BASE-T 4 puertos	x1
HPE 800W Flex Slot Platinum Hot Plug Low Halogen Power Supply Kit	x2
HPE iLO Advanced 1-server License with 3yr Support on iLO Licensed Features	x1
Guías para instalación en armario RACK	x1
Cable FC OM4 3m	x2
Cable UTP Rj45 3m Cat6	x5
Cable UTP Rj45 3m Cat6a	x4
Cables de fibra para conectividad SFP +10Gbps LAN 3M	x2

### 5.1.2 LICENCIAMIENTO

A continuación se detallan las licencias a proporcionar en el lote 1:

Componente	Cantidad
Licencias Windows Datacenter 2022 (Licencia + Software assurance) (16 cores)	x2
SQL Server 2022 Standard (Dos instalaciones de 4 vcpus)	x1
VMware vSphere Foundation - 3-Year Prepaid Commit - Per Core	x2
Soporte del fabricante 24x7 durante 3 años.	x1

### 5.1.3 SERVICIOS PROFESIONALES

#### Fase 0. Gestión del proyecto

- Apertura, seguimiento y cierre del proyecto.

### Fase 1. Análisis del diseño.

- Análisis de la infraestructura, validación del diseño.

### Fase 2. Startup plataforma física

Startup servidores HPE DL380 Gen10

- Desembalado e inventariado de componentes.
- Ensamblado y enrackado de 1 servidor HP Proliant DL380 Gen10.
- Conexión a la alimentación, arranque y revisión del hardware.
- Configuración de las interfaces de gestión (iLO).
- Verificación y actualización del firmware.
- Inicialización de disco y configuración de RAID.
- Conectividad LAN a la red del cliente y etiquetado.

Configuración entorno VMware

- Instalación de VMware ESXi en 1 servidor (1 x DL380 Gen10).
- Instalación y actualización VMware vCenter.
- Configuración de parámetros de red según requisitos del cliente.
- Comprobación y/o reconfiguración del diseño característica y conexión a vCenter (HA, vMotion, etc.)
- Alta del nuevo servidor ESX en el clúster VMware.
- Presentación de datos a nuevos hosts.
- Verificación del correcto funcionamiento del entorno.

### Fase 3. Documentación

- Documentación de proyecto "asbuilt".
- Aceptación del proyecto y cierre.

#### **5.1.4 DURACIÓN DEL CONTRATO**

Duración total del contrato: estimada de 9 semanas

Fase de aprovisionamiento: 4 semanas máximo.

Fase de suministro e implementación: 5 semanas máximo

Fase de Garantía respecto de los trabajos realizados: 12 semanas máximo

#### **5.1.5 CIBERSEGURIDAD EQUIPOS OT**

Los sistemas de saneamiento en alta, gestionados por Aigües de Barcelona, albergan sistemas de información que dan soporte a la operación de los procesos. Estos sistemas son considerados OT (Operational Technologies). Estos sistemas soportan la automatización, control y supervisión de los procesos, y por lo tanto, son esenciales para el correcto funcionamiento de los sistemas.

Actualmente, Aigües de Barcelona se enfrenta a nuevas amenazas en materia de cibercriminalidad. Los sistemas informáticos en general son la base de la mayoría de los procesos de la compañía y defender y protegerlos de las amenazas, es la prioridad de la Dirección de Seguridad. En concreto, los sistemas OT de los sistemas de saneamiento en alta son infraestructuras clave, desde el punto de vista sanitario y medioambiental del territorio, y deben estar suficientemente protegidas.

Las soluciones tipo a implementar serán básicamente de fortificación y bastionado de los servidores.

#### **5.1.6 FORTIFICACIÓN DE SERVIDORES Y CLIENTES DE OPERACIÓN**

Aigües de Barcelona ya tiene desplegada en estos momentos la solución "Endpoint Threat Protection" de McAfee para la protección de los equipos y sistemas de información y control del ámbito OT de otros sistemas operativos, por lo cual se instalará esta misma solución en los nuevos requerimientos que surgen del desarrollo de la infraestructura necesaria para la implementación del gemelo digital del sistema de saneamiento en alta del Baix Llobregat, ya que añadir antivirus de la misma marca supone una innumerable gama de ventajas al respecto de la integración y de la gestión de la ciberseguridad en estas instalaciones.

Adicionalmente al Sw de antivirus requerimos dos elementos más de la suit de productos McAfee: el controlador de dispositivos y el controlador de aplicaciones

Todos los productos de la Suit McAfee ya implementados en Aigües de Barcelona están integrados en la consola de gestión de McAfee disponible de Aigües de Barcelona, centralizándose allí todos los eventos y registros (logs) consiguiendo un repositorio único.

Por todo lo anterior, no se requiere por parte del proveedor presupuestar el proyecto de instalación y despliegue.

#### **Política de bastionado de equipos**

Se requiere desplegar esta solución en los nuevos sistemas a desarrollar en la implementación del gemelo digital del sistema de saneamiento en alta del Baix Llobregat. El uso de los diferentes productos de la Suit dependerá de la función del equipo a defender:

- **Servidores:** Los servidores son la parte más crítica de los sistemas de información y control de los sistemas operativos, por eso debemos prestarle una atención extraordinaria.
- **McAfee EndPoint Security Threat Prevention (ENS)**

- **McAfee Device Control (DEC)** (no es necesario si el equipo cliente es virtual)
- **Clientes de operación y/o supervisión OT:** Se trata de entornos con SO de PC que, al tener una interacción directa con el usuario, no permiten un nivel de bastionado de sistema operativo tan elevado como el caso de los servidores. El uso habitual y continuado del equipo por parte del usuario lo hace más propenso a recibir ataques o a la ejecución de posibles programas maliciosos (conocidos o no), por este motivo se despliega la solución de control de aplicaciones y de dispositivos en los clientes de operación.
- **McAfee Application Control (ACD)**
- **McAfee Device Control (DEC)** (no es necesario si el equipo cliente es virtual)

#### **Detalle de licencias a suministrar (3 años de licenciamiento)**

- **8 ut licencias: Endpoint Threat Protection (Perpetual):** Suit de productos entre los que se incluyen:
  - **McAfee EndPoint Security Threat Prevention (ENS):** Solución de antivirus de McAfee orientada a servidores industriales.
  - **McAfee Device Control (DEC):** Permite controlar los dispositivos extraíbles que se conectan a un equipo y bloquear los que no estén permitidos.
- **8 ut licencias: McAfee Application Control (ACD) (Perpetual):** Módulo para el congelado de equipos a través de listas blancas de aplicaciones.

#### **Servicios de implantación y despliegue**

No se requieren.

#### **Soporte y mantenimiento**

La solución propuesta debe contar con soporte por parte del fabricante, así como acceso a las nuevas versiones. Gold Software Support.

### **5.1.7 DETECCIÓN DE MALWARE AVANZADO Y RESPUESTA DE INCIDENTES**

Las amenazas de seguridad actuales son cada vez más sofisticadas; en la forma en que seleccionan, atacan e infiltran a las organizaciones para robar sus activos principales.

Es necesaria la implementación de una solución para investigar y generar una respuesta ante un incidente que minimice el impacto potencial de ataques cibernéticos cada vez más sofisticados y dirigidos.

Actualmente, los sistemas OT de otras instalaciones de Aigües de Barcelona ya están usando FireEye, tanto en equipos de cliente como servidores.

Por ello, es básico centralizar este control en una única solución. De esta manera, el repositorio de registros (logs) y evidencias es único y está integrado. De otra manera sería imposible agregar toda esta información y se deberían desarrollar soluciones de integración a medida desbordando el importe de la inversión muy significativamente.

El despliegue de esta misma solución en la nueva infraestructura de sistemas de información operativos supondrá solamente adquirir licencias adicionales, ya que Aigües de Barcelona dispone de la infraestructura necesaria para gestionarlas.

Del mismo modo, no se requiere cotizar el proyecto de instalación y despliegue, pues añadir las nuevas licencias es sumamente sencillo y rápido. Se ampliará el número de licencias aprovechando la infraestructura base ya desplegada.

### **Política de bastionado de equipos**

Todos los equipos tanto servidor como clientes de operación y/o supervisión OT deberán tener instalado FireEye, sin distinción de si se tratan de sistemas físicos o virtuales.

Detalle de licencias (3 años de licenciamiento)

#### **8 ut FireEye Endpoint Security**

#### **Servicios de implantación y despliegue**

No se requieren.

#### **Soporte y mantenimiento**

La solución propuesta debe contar con soporte por parte del fabricante durante el primer año, así como acceso a las nuevas versiones.

### **5.1.8 CIBER SEGURIDAD EQUIPOS IT**

La protección de los equipos informáticos tiene una de sus mejores soluciones en el antivirus. Aigües de Barcelona ya tiene desplegada en estos momentos la solución "Deep Security de TrendMicro" para proteger los equipos servidores del ámbito IT. En cuanto a los equipos de trabajo tienen instalado la solución CROWDSTRIKE.

Por todo lo anterior, no se requiere cotizar el proyecto de instalación y despliegue pues añadir las nuevas licencias es sumamente sencillo y rápido.

La estrategia a seguir para el bastionado de los equipos será la descrita a continuación.

### **5.1.9 FORTIFICACIÓN SERVIDORES Y CLIENTES DE OPERACIÓN**

La solución de antivirus para los equipos es TrendMicro, se dispone de sendas consolas de gestión (para servidores y equipos de trabajo). Desde estas consolas se gestiona el estado de salud de los equipos y se distribuyen las actualizaciones de firmas, estas deberán ser diarias en la medida de lo posible.

### **Política de bastionado de equipos**

- **En servidores**

Todos los servidores tendrán instalado Deep Security de TrendMicro. Este agente será instalado por la dirección de sistemas de información y después desde ciberseguridad se desplegarán las configuraciones.

El agente permanecerá en funcionamiento en todo momento. Estará protegido el proceso de desactivación. Se mantendrá en contacto con la consola para tener gestión sobre él.

### **Detalle de licencias (3 años de licenciamiento)**

**9 licencias: Deep Security - Malware Prevention y Network Security - per Server (VM)**

### **Soporte y mantenimiento**

Las licencias suministradas deberán contar con soporte por parte del fabricante durante el primer año, así como acceso a las nuevas versiones.

#### **REQUERIMIENTOS PROYECTO LOTE 2 - IMPLANTACIÓN DE LA SOLUCIÓN DE GEMELO DIGITAL**

En este apartado se describen las tareas a realizar para desarrollar un gemelo digital de la red de abastecimiento, sobre el producto GWIP Abastecimiento, que permita dar soporte en la toma de decisión ayudando a la evaluación del impacto sobre el servicio prestado antes de trasladar los cambios a activos reales.

Las tareas de generación del gemelo digital se plantean en dos fases diferenciadas:

- Generación gemelo digital con foco en la hidráulica de la red de transporte y distribución
- Generación gemelo digital de con foco en la calidad de la red de transporte y distribución

#### **5.1.10 GENERACIÓN GEMELO DIGITAL CON FOCO EN LA HIDRÁULICA DE LA RED DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN**

La creación del gemelo digital se deberá estructurar en un conjunto de tareas que deberán ser planificadas adecuadamente al inicio del proyecto así como los entregables asociados al proyecto.

A continuación se detalla una propuesta de ejecución de tareas, aunque esta deberá ser adaptada si fuese necesario y aprobada por parte del equipo de Aigües de Barcelona.

- **Instalación y configuración de entorno**

Sobre las máquinas nuevas generadas en el Lote 1 de esta licitación se deberá realizar la instalación de las herramientas de GWIP abastecimiento para la modelización de redes de abastecimiento, estimaciones de demandas futuras y generación de sistemas de ayuda a la operación de la red de transporte y distribución con el conjunto de datos.

Además dicho software deberá registrar y disponer de conectividad con las licencias que permiten el funcionamiento del entorno de desarrollo de trabajos y herramientas.

Los instaladores serán proporcionados por Aigües de Barcelona así como los accesos a los equipos a instalar.

- **Construcción del modelo completo de abastecimiento**

La construcción del modelo de abastecimiento deberá estar basado en los modelos matemáticos existentes en Aigües de Barcelona y se deberá realizar la importación de datos desde el modelo existente hacia las herramientas de GWIP abastecimiento.

El estado y características de dicho modelo deberán ser evaluadas al inicio del proyecto para detallar las acciones a llevar a cabo para la construcción del modelo.

A partir de un modelo base importado será necesario revisar las caracterizaciones de objetos de la red (geometría, controles, objetos simples y múltiples, etc.) tras el proceso de importado previo, configurando las diferentes alternativas que ofrecen las herramientas de GWIP abastecimiento para caracterizar de una forma más realista el conjunto de objetos de la red. Las tareas previstas a realizar son las siguientes:

- Los depósitos deberán disponer de la geometría del objeto y de los objetos conectados con funciones de regulación que se deban de realizar sobre los mismos (válvulas de llenado de depósito, antirretorno, calados iniciales, etc.).
- Las válvulas deberán disponer del objeto digital asociado a su geometría y operación de regulación adaptando su operación a situaciones lo más realistas posibles.
- Las estaciones de bombeo deberán especificar la curva característica de bombeo y los modos operación de regulación así como las tarifas energéticas asociadas. Según el caso.
- Los controles de los elementos de regulación (válvulas y estaciones de bombeo) deberán ser definidos y permitir a las simulaciones gestionar el recurso tal y como las lógicas de control de dichos elementos realizan en el entorno real. Para ello todos los controles necesarios serán caracterizados
- Los puntos de entrada, ventas en alta, peajes, no controlados y demandas del sistema deberán ser caracterizados en los nodos correspondientes de la red, indicando la curva de demanda tipo que estos puedan llevar asociada y su conexión con los diferentes perfiles horarios que se definan.

El objetivo principal de la construcción del modelo será disponer de un entorno de simulación de referencia para definir la correcta integración de los objetos del modelo de la red de transporte y distribución que converja y proporcione resultados coherentes en escenarios de calibración del modelo.

- **Desarrollo del sistema de previsión de demanda**

Para la simulación a futuro es necesario disponer de un sistema que realice una previsión de demanda a 24/48h.

Para cumplir tal objetivo el sistema de predicción deberá conectar con el sistema de datos históricos que caracterizan la demanda histórica del sistema. Dicha información histórica deberá ser incorporada dentro de un objeto propio de la base de datos de GWIP abastecimiento que dará servicio al módulo de previsión.

Se usará y configurará el sistema de previsión de demanda de GWIP abastecimiento que permitirá generar previsiones de demanda con la periodicidad que necesite el

modelo matemático y obteniendo la mejor predicción posible en base a los históricos proporcionados.

- **Conexión con telemetría histórica**

Con el objetivo de simular escenarios históricos y evaluar la precisión de las simulaciones el sistema deberá estar conectado con los sistemas de telemetría histórica que permitirá inicializar la red al estado inicial (válvulas, depósitos, estaciones de bombeo, contadores de la red, etc.) así como contrastar los resultados de las simulaciones con la realidad registrada en los sistemas históricos de Aigües de Barcelona.

Para ello será necesario conectar con los sistemas de historificación existentes en Aigües de Barcelona y configurar el vínculo de los datos históricos con los elementos del modelo matemático.

- **Conexión con telemetría en tiempo real**

Con el objetivo de simular escenarios futuros el sistema deberá estar conectado con los sistemas de control en tiempo real SCADA que permitirán inicializar la red al estado inicial (válvulas, depósitos, estaciones de bombeo, contadores de la red, etc.). Los sistemas SCADA existentes en Aigües de Barcelona serán integrados en la plataforma y se deberá configurar el vínculo de los datos en tiempo real con los elementos del modelo matemático.

- **Calibración del sistema**

Con el modelo matemático importado y caracterizado, las conexiones con los sistemas de tiempo real e históricos y la previsión de demanda deberá definirse y ejecutarse un plan de calibración que permita garantizar que el modelo responde de forma adecuada a los escenarios previstos en el plan de calibración.

Dicho plan deberá ser propuesto por el adjudicatario y aceptado por Aigües de Barcelona antes de su ejecución y será necesario realizar tantos ajustes como sea necesario para disponer de un sistema de simulación y predicción adecuado a las necesidades del gemelo digital.

- **Configuración del sistema Live**

Con el sistema calibrado se deberá configurar la ejecución automática de simulaciones del gemelo digital, para ello se deberá:

- Configurar de procesos y tiempos del sistema  
Definir parámetros y características que van a regir de manera continua el sistema de ayuda a la operación de la red de transporte y distribución
- Conectar a los flujos de telemetría y referencias para modelo  
Definir de los flujos de telemetría que se emplearán, su función de inicialización y/o comparación y relación con los datos existentes en el modelo de referencia
- Configurar alertas  
Generar un sistema de alertas sobre los objetos de la red de acuerdo con valores umbrales y/o temporales respecto a índices globales, particulares o respecto a telemetría.

- Conectar con previsión de demanda  
Definir los flujos exportados de demandas previstas sobre los Nodos con demanda que correspondan del modelo de red de transporte y distribución
- Configurar temáticos  
Generar temas de visualización de objetos y resultados del modelo de la red de transporte y distribución para las diferentes partes interesadas que consulten el sistema

- **Fase de pruebas y paso a producción**

Una vez configurado el sistema Live se deberá planificar una fase de pruebas y PaP que permitirá validar la idoneidad del sistema generado y el cumplimiento de los objetivos.

Se deberá realizar la puesta en marcha del sistema en continuo de ayuda a la operación de la red de transporte y distribución y comprobar la correcta caracterización del sistema hidráulico y revisión de las características dispuestas para su funcionamiento en continuo (tiempos de cálculo, alertas, temáticos, avisos, comparativas, entornos de trabajo, etc.)

En el caso de que el sistema no cumpla adecuadamente los objetivos se deberán analizar las acciones correctivas y planificar su ejecución y posterior verificación del sistema.

- **Soporte y revisión del sistema**

Una vez aceptado el producto resultante, validado y puesto en marcha, se deberá comprobar la fiabilidad del modelo con respecto a los datos registrados durante un periodo de tiempo que será definido por Aigües de Barcelona que permitirá valorar introducir nuevas caracterizaciones en los objetos de la red.

Además, se deberá realizar un análisis de tiempos de ejecución del conjunto de tareas con el objetivo de identificar que los resultados proporcionados llegarán en tiempo y forma tal y como se requiere por parte de Aigües de Barcelona. De no ser así, se deberá proponer actualización del modelo de red de transporte y distribución y evaluar los impactos que dichas acciones generarán.

- **Entregables y acciones formativas**

La finalización de la primera fase deberá generar los entregables y acciones formativas descritas en el **punto 6.4** del presente documento y que deberán ser planificadas dentro de la planificación global del proyecto.

### **5.1.11 GENERACIÓN GEMELO DIGITAL CON FOCO EN LA CALIDAD DE LA RED DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN**

El modelo de calidad de la red se basará en la salida de la fase descrita en el punto anterior. Por tanto, los modelos y conectores serán ampliados y adaptados para construir el gemelo digital con foco en la calidad de la red.

Igual que en el punto anterior, la creación del gemelo digital se deberá estructurar y planificar adecuadamente al inicio del proyecto así como los entregables asociados.

A continuación se detalla una propuesta de ejecución de tareas, aunque esta deberá ser adaptada si fuese necesario y aprobada por parte del equipo de Aigües de Barcelona.

- **Adaptación del modelo completo de abastecimiento**

El modelo matemático deberá ser adaptado incorporando los puntos de medida de calidad en el sistema que permitirá vincular la telemetría, tanto en tiempo real como histórica, al modelo.

El objetivo principal será disponer de un modelo matemático de un único qué de servicio tanto a la toma de decisión hidráulica como a la toma de decisión de calidad.

- **Conexión con telemetría histórica**

Con el objetivo de simular escenarios históricos y evaluar la precisión de las simulaciones el sistema deberá estar conectado con los sistemas de telemetría histórica que permitirá inicializar la red al estado inicial (medidores de calidad de agua en continuo, estado de elementos de dosificación de reactivos, etc.) así como contrastar los resultados de las simulaciones con la realidad registrada en los sistemas históricos de Aigües de Barcelona.

Para ello será necesario conectar con los sistemas de historificación existentes en Aigües de Barcelona y configurar el vínculo de los datos históricos con los elementos del modelo matemático.

- **Conexión con telemetría en tiempo real**

Con el objetivo de simular escenarios futuros el sistema deberá estar conectado con los sistemas de control en tiempo real SCADA que permitirán inicializar la red al estado inicial (medidores de calidad de agua en continuo, estado de elementos de dosificación de reactivos, , etc.). Los sistemas SCADA existentes en Aigües de Barcelona serán integrados en la plataforma y se deberá configurar el vínculo de los datos en tiempo real con los elementos del modelo matemático.

- **Calibración del sistema**

Con el modelo matemático de calidad e hidráulico, las conexiones con los sistemas de tiempo real e históricos deberá definirse y ejecutarse un plan de calibración que permita garantizar que el modelo responde de forma adecuada a los escenarios previstos en el plan de calibración.

Dicho plan deberá ser propuesto por el adjudicatario y aceptado por Aigües de Barcelona antes de su ejecución y será necesario realizar tantos ajustes como sea

necesario para disponer de un sistema de simulación y predicción adecuado a las necesidades del gemelo digital.

- **Configuración del sistema Live**

Con el sistema calibrado se deberá configurar la ejecución automática de simulaciones del gemelo digital, para ello se deberá:

- Configurar de procesos y tiempos del sistema  
Definir parámetros y características que van a regir de manera continua el sistema de ayuda a la operación de la red de transporte y distribución
- Conectar a los flujos de telemetría y referencias para modelo  
Definir de los flujos de telemetría que se emplearán, su función de inicialización y/o comparación y relación con los datos existentes en el modelo de referencia
- Configurar alertas  
Generar un sistema de alertas sobre los objetos de la red de acuerdo con valores umbrales y/o temporales respecto a índices globales, particulares o respecto a telemetría.
- Configurar temáticos  
Generar temas de visualización de objetos y resultados del modelo de la red de transporte y distribución para las diferentes partes interesadas que consulten el sistema

- **Fase de pruebas y paso a producción**

Una vez configurado el sistema Live se deberá planificar una fase de pruebas y PaP que permitirá validar la idoneidad del sistema generado y el cumplimiento de los objetivos.

Se deberá realizar la puesta en marcha del sistema en continuo de ayuda a la operación de la red de transporte y distribución y comprobar la correcta caracterización de calidad y revisión de las características dispuestas para su funcionamiento en continuo (tiempos de cálculo, alertas, temáticos, avisos, comparativas, entornos de trabajo, etc.)

En el caso de que el sistema no cumpla adecuadamente los objetivos se deberán analizar las acciones correctivas y planificar su ejecución y posterior verificación del sistema.

- **Soporte y revisión del sistema**

Una vez aceptado el producto resultante, validado y puesto en marcha, se deberá comprobar la fiabilidad del modelo con respecto a los datos registrados durante un periodo de tiempo que será definido por Aigües de Barcelona que permitirá valorar introducir nuevas caracterizaciones en los objetos de la red.

Además, se deberá realizar un análisis de tiempos de ejecución del conjunto de tareas con el objetivo de identificar que los resultados proporcionados llegarán en tiempo y forma tal y como se requiere por parte de Aigües de Barcelona. De no ser así, se deberá proponer actualización del modelo de red de transporte y distribución y evaluar los impactos que dichas acciones generarán.

- **Entregables y acciones formativas**

La finalización de la segunda fase deberá generar los entregables y acciones formativas descritas en el **punto 6.4** del presente documento y que deberán ser planificadas dentro de la planificación global del proyecto.

## 6 CONDICIONES OPERATIVAS PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO

---

### **6.1 CONDICIONES OPERATIVAS POR LA EJECUCIÓN DEL LOTE 1**

#### **6.1.1 COBERTURA DEL SERVICIO**

El servicio se tendrá que llevar a cabo en horario compatible con el de Aigües de Barcelona y la prestación del servicio se realizará en un periodo estimado comprendido entre 2024 y 2025.

El adjudicatario deberá proporcionar los recursos personales necesarios para el desarrollo de las funcionalidades/suministros requeridos, así como entregables y acciones formativas dentro del periodo máximo de duración de tres meses a partir del kickoff del proyecto permitiendo gestionar cierre del proyecto administrativo el último trimestre del año 2025 garantizando el cumplimiento del calendario PERTE.

#### **6.1.2 PLANIFICACIÓN Y PLAZO DE ENTREGA**

Los licitadores deberán de entregar en sus ofertas una propuesta de Planificación de la ejecución del proyecto, con el objetivo de disponer de todos los requerimientos definidos en el plazo máximo indicado anteriormente o inferior que oferten, a contar desde la firma del contrato.

La estructuración de estos diversos aspectos no tiene por qué seguir un calendario secuencial, dependiendo de la planificación de las entregas, puede solaparse.

Esta planificación deberá de contemplar como mínimo de las siguientes tareas e hitos operativos:

- Kick off
- Análisis, Diseño y Construcción
- Pruebas técnicas
- Pruebas funcionales (detallando en qué entornos y qué tipos de pruebas)
- Paso a producción (PaP) y traspaso a servicio
- Soporte post-producción y en el periodo de garantía

El licitador que resulte adjudicatario deberá comunicar el equipo de trabajo para la ejecución del lote adjudicado y coordinarse con el adjudicatario de la licitación de la PMO de la iniciativa PERTE con el objetivo de confeccionar la planificación y la reunión de Kick-Off prevista en un plazo máximo de QUINCE (15) días naturales a contar desde la firma del contrato.

### 6.1.3 DOCUMENTACIÓN DEL SERVICIO

La documentación generada durante la ejecución del contrato es propiedad exclusiva de Aigües de Barcelona, sin que el Adjudicatario pueda conservarla, ni obtener copia de la misma o facilitar a terceros.

Así, el Adjudicatario tendrá que suministrar a Aigües de Barcelona la documentación derivada de la propia ejecución de los proyectos. Esta documentación será revisada y tendrá que ser aprobada por el personal de Aigües de Barcelona.

### 6.1.4 ENTREGABLES

Durante el periodo de desarrollo hasta su entrega y puesta en producción de la iniciativa, se deberá colaborar o generar la documentación correspondiente a cada fase del proyecto, y en todo momento de deberá establecer la coordinación de los entregables con el PMO de la iniciativa PERTE.

Dicha documentación se entregará de forma electrónica en el repositorio que indique Aigües de Barcelona. Se reserva el derecho de solicitar la entrega en papel de la documentación que crea oportuna por parte de Aigües de Barcelona.

No se considerará finalizado el proyecto hasta la entrega y aceptación por parte de Aigües de Barcelona de toda la documentación especificada.

Los entregables previstos de proyecto son:

- Planificación del proyecto de implantación al Inicio del mismo
- Análisis funcional
- Documentación técnica
- Documento de Plan de Pruebas
- Manual de Operaciones
- Manual de Instalación
- Documento de paso a producción PaP
- Documentos de soporte a la Formación
- Toda la documentación adicional creada durante la construcción
- Código fuente si corresponde

Además de los entregables citados anteriormente, se deberá de colaborar con el PMO de la iniciativa PERTE para la generación la documentación propia de los comités de seguimiento operativo y comités de seguimiento de contrato así como los entregables de seguimiento y formaciones PERTE definidos en el **punto 7** del presente documento.

### 6.1.5 CONTROL DE CALIDAD

El adjudicatario deberá de realizar un control de calidad del proyecto. A este efecto Aigües de Barcelona establece los siguientes puntos de control a lo largo de la fase de ciclo de vida del proyecto:

- **Fase de Pruebas** - Detección del incumplimiento relacionado con pruebas técnicas y funcionales:  
El Adjudicatario deberá dar soporte durante las fases de pruebas de aceptación (UAT). Para lo cual deberá formar al equipo asignado por Aigües de Barcelona para llevar a cabo dichas pruebas de aceptación. Dichas sesiones formativas no han de suponer un sobrecoste sobre el presupuesto adjudicado. La documentación de las pruebas realizadas por el adjudicatario se entregará previo a la fase de UAT.  
Las pruebas de aceptación con los usuarios se programarán una vez la plataforma esté correctamente configurada y testeada por el equipo de proyecto, ésta no presente errores y cumpla con los requerimientos marcados.
- **Fase Puesta en producción** - Garantizar una correcta implantación:  
Para la puesta en producción se deberá detallar el plan de traspaso para el mantenimiento operacional detallado, que describa las obligaciones y tareas que deberán ser desarrolladas por cada una de las partes en relación con este traspaso, y que incluya los términos y condiciones en que se realizará. Se cuantificará los recursos (materiales y de personal) que se consideren necesarios para realizar la transferencia de conocimientos y transferencia tecnológica por tipo de servicio, en caso de que alguna parte del mismo deba ser absorbida por personal de Aigües de Barcelona.

### 6.1.6 RENDIMIENTO TRAS LA EJECUCIÓN

Se deberá asegurar el correcto funcionamiento del entorno sin errores de ningún tipo y garantizando un rendimiento mínimo alineado con los resultados esperados del gemelo digital.

Se deberá asegurar que el resultado del proyecto garantice la disponibilidad, robustez, flexibilidad, rendimiento, escalabilidad de sistema recogiendo todas las funcionalidades descritas en el presente documento.

### 6.1.7 GARANTÍA

El periodo mínimo que tendrá que tener como garantía el producto entregable será de **UN AÑO** a contar desde la puesta en producción y activación de los mismos (entrega de la Ficha de cierre de Proyecto). Dentro de este periodo el proveedor tendrá que solucionar las incidencias que surjan relacionadas con el proyecto sin ningún coste añadido.

## **6.2 CONDICIONES OPERATIVAS POR LA EJECUCIÓN DEL LOTE 2**

### **6.2.1 COBERTURA DEL SERVICIO**

El servicio se tendrá que llevar a cabo en horario compatible con el de Aigües de Barcelona y la prestación del servicio se realizará en un periodo estimado comprendido entre 2024 y 2025.

El adjudicatario deberá proporcionar los recursos personales necesarios para el desarrollo de las funcionalidades/suministros requeridos, así como entregables y acciones formativas dentro del periodo máximo de duración establecido el 31/09/2025 permitiendo gestionar cierre del proyecto administrativo el último trimestre del año 2025 garantizando el cumplimiento del calendario PERTE.

### **6.2.2 PLANIFICACIÓN Y PLAZO DE ENTREGA**

Los licitadores deberán de entregar en sus ofertas una propuesta de Planificación de la ejecución del proyecto, con el objetivo de disponer de todos los requerimientos definidos en el plazo máximo indicado anteriormente o inferior que oferten, a contar desde la firma del contrato.

La estructuración de estos diversos aspectos no tiene por qué seguir un calendario secuencial, dependiendo de la planificación de las entregas, puede solaparse.

Esta planificación, deberá de contemplar como mínimo de las siguientes tareas e hitos operativos:

- Kick off
- Análisis, Diseño y Construcción
- Pruebas técnicas
- Pruebas funcionales (detallando en qué entornos y qué tipos de pruebas)
- Paso a producción (PaP) y traspaso a servicio
- Soporte post-producción y en el periodo de garantía

El licitador que resulte adjudicatario deberá comunicar el equipo de trabajo para la ejecución del lote adjudicado y coordinarse con el adjudicatario del la PMO de la iniciativa PERTE con el objetivo de confeccionar la planificación y la reunión de Kick-Off prevista en un plazo máximo de QUINCE (15) días naturales a contar desde la firma del contrato.

### **6.2.3 METODOLOGÍA DE TRABAJO**

El licitante deberá describir la metodología utilizada para la ejecución del proyecto, así como si trabajará en modo Waterfall o Agile, siempre respetando los plazos de ejecución planteados, con metodología basada en el ciclo de mejora continua de los procesos :

- Inicio (I)
- Planificación (P)
- Ejecución (E)
- Seguimiento y Control (S & C)
- Cierre (C)

Este grupo de procesos se repetirá en cada una de las fases de la ejecución del proyecto:

1. Definición y Análisis.
2. Diseño.
3. Construcción.
4. Pruebas.
5. Paso a producción.



La aplicación de la metodología deberá encontrar el equilibrio entre la necesidad de seguir los procedimientos establecidos y la conveniencia de actuar con flexibilidad en función de la situación, todo ello con el objetivo de simplificar y unificar procesos, aportar la máxima eficiencia y contribuir al éxito del proyecto.

#### **6.2.4 EQUIPO DE TRABAJO**

El equipo mínimo que se tendrá que adscribir a la ejecución del contrato por parte del Prestador del Servicio tendrá que incluir mínimo:

##### **UN (1) Responsable del Servicio**

El adjudicatario nombrará a un Responsable global del Servicio. Este Responsable del Servicio tendrá que tener la capacidad, conocimientos y experiencia suficientes a los efectos de supervisar, coordinar y velar por la correcta prestación del Servicio, y ejercer labores de interlocución con Aigües de Barcelona para el seguimiento de la ejecución del Contrato. Tendrá que velar para que la estrategia seguida en la prestación del servicio esté en todo momento alineada con la necesidades establecidas en el presente pliego, controlando y garantizando que todas las decisiones y acciones que se tomen estén focalizadas en la correcta ejecución de las actividades del servicio.

##### **UN (1) Gestor de Proyectos**

Será el responsable de la correcta ejecución de las diferentes actividades y tareas requeridas. Este perfil profesional tendrá que disponer como mínimo de:

- Estudios de educación Universitaria de carácter científico o tecnológico como grados y/o masters en ingeniería (camino, canales y puertos o similar) o ciencias.
- Mínimo CINCO (5) años de experiencia en gestión de proyectos de implantación de proyectos de modelización hidráulica.
- Experiencia mínima, como Jefe de Proyecto, en la gestión de al menos DOS (2) proyectos finalizados de implantación de proyectos de modelización hidráulica sobre GWIP Abastecimiento con motor IW Live, en los últimos TRES (3) años.

- Comunicación hablada y escrita en idioma español y será valorable conocimientos en idioma catalán.
- Gestión de proyectos de manera telemática mediante herramientas colaborativas.

## **DOS (2) Modelizador hidráulico**

Será el responsable de la implementación técnica del gemelo digital y tareas requeridas. Este perfil profesional tendrá que disponer como mínimo de:

- Estudios de educación Universitaria de carácter científico o tecnológico como grados y/o masters en ingeniería (camino, canales y puertos o similar) o ciencias.
- Mínimo DOS (2) años de experiencia en desarrollo e implantación de proyectos de modelización hidráulica.
- Experiencia mínima, como modelizador hidráulico, en al menos DOS (2) proyectos finalizados de implantación de proyectos de modelización hidráulica sobre GWIP Abastecimiento con motor IW Live, en los últimos DOS (2) años.
- Experiencia mínima, como formador, en al menos DOS (2) proyectos finalizados de implantación de proyectos de modelización hidráulica sobre GWIP Abastecimiento con motor IW Live, en los últimos DOS (2) años.
- Comunicación hablada y escrita en idioma español y será valorable conocimientos en idioma catalán.
- Gestión de proyectos de manera telemática mediante herramientas colaborativas.

En cualquier caso, los perfiles propuestos por el licitador tienen que contar con las competencias y habilidades necesarias para desarrollar con garantías, las actividades definidas que permitan ofrecer la correcta prestación del servicio, a saber:

- Destreza comunicativa e interpersonal.
- Capacidad de detectar y resolver problemas.
- Alta capacidad de organización y control de la información.
- Personas activas y con iniciativa, para la mejora de los servicios.
- Orientación al trabajo en equipo.

En caso de necesidad de sustitución de algún miembro del equipo, se tendrá que asignar otra persona que disponga de la calificación requerida, y si para asegurar la permanencia del conocimiento adquirido y su transferencia fuera necesaria la concurrencia entre los recursos entrantes y salientes, durante el mencionado periodo solamente se tendrán en cuenta como horas productivas las de uno de los recursos, para cualquier contabilidad del esfuerzo.

### 6.2.5 DOCUMENTACIÓN DEL SERVICIO

La documentación generada durante la ejecución del contrato es propiedad exclusiva de Aigües de Barcelona, sin que el Adjudicatario pueda conservarla, ni obtener copia de la misma o facilitar a terceros.

Así, el Adjudicatario tendrá que suministrar a Aigües de Barcelona la documentación derivada de la propia ejecución de los proyectos. Esta documentación será revisada y tendrá que ser aprobada por el personal de Aigües de Barcelona.

### 6.2.6 ENTREGABLES

Durante el periodo de desarrollo hasta su entrega y puesta en producción de la iniciativa, se deberá colaborar o generar la documentación correspondiente a cada fase del proyecto, y en todo momento se deberá establecer la coordinación de los entregables con el PMO de la iniciativa PERTE.

Dicha documentación se entregará de forma electrónica en el repositorio que indique Aigües de Barcelona. Se reserva el derecho de solicitar la entrega en papel de la documentación que crea oportuna por parte de Aigües de Barcelona.

No se considerará finalizado el proyecto hasta la entrega y aceptación por parte de Aigües de Barcelona de toda la documentación especificada.

Los entregables previstos de proyecto son:

- Planificación del proyecto de implantación al Inicio del mismo
- Análisis funcional
- Documentación técnica
- Documento de Plan de Pruebas
- Manual de Operaciones
- Manual de Instalación
- Documento de paso a producción PaP
- Documentos de soporte a la Formación
- Toda la documentación adicional creada durante la construcción
- Código fuente si corresponde

Además de los entregables citados anteriormente, se deberá de colaborar con el PMO de la iniciativa PERTE para la generación la documentación propia de los comités de seguimiento operativo y comités de seguimiento de contrato así como los entregables de seguimiento y formaciones PERTE definidos en el **punto 7** del presente documento.

### 6.2.7 CONTROL DE CALIDAD

El adjudicatario deberá de realizar un control de calidad del proyecto. A este efecto Aigües de Barcelona establece los siguientes puntos de control a lo largo de la fase de ciclo de vida del proyecto:

- **Fase de Pruebas** - Detección del incumplimiento relacionado con pruebas técnicas y funcionales:  
El Adjudicatario deberá dar soporte durante las fases de pruebas de aceptación (UAT). Para lo cual deberá formar al equipo asignado por Aigües de Barcelona para llevar a cabo dichas pruebas de aceptación. Dichas sesiones formativas no han de suponer un sobrecoste sobre el presupuesto adjudicado. La documentación de las pruebas realizadas por el adjudicatario se entregará previo a la fase de UAT.  
Las pruebas de aceptación con los usuarios se programarán una vez la plataforma esté correctamente configurada y testeada por el equipo de proyecto, ésta no presente errores y cumpla con los requerimientos marcados.
- **Fase Puesta en producción** - Garantizar una correcta implantación:  
Para la puesta en producción se deberá detallar el plan de traspaso para el mantenimiento operacional detallado, que describa las obligaciones y tareas que deberán ser desarrolladas por cada una de las partes en relación con este traspaso, y que incluya los términos y condiciones en que se realizará. Se cuantificará los recursos (materiales y de personal) que se consideren necesarios para realizar la transferencia de conocimientos y transferencia tecnológica por tipo de servicio, en caso de que alguna parte del mismo deba ser absorbida por personal de Aigües de Barcelona.

### 6.2.8 RENDIMIENTO TRAS LA EJECUCIÓN

Se deberá asegurar el correcto funcionamiento del entorno sin errores de ningún tipo y garantizando un rendimiento mínimo alineado con los resultados esperados del gemelo digital.

Se deberá asegurar que el resultado del proyecto garantice la disponibilidad, robustez, flexibilidad, rendimiento, escalabilidad de sistema recogiendo todas las funcionalidades descritas en el presente documento.

### 6.2.9 GARANTÍA

El periodo mínimo que tendrá que tener como garantía el producto entregable será de **UN AÑO** a contar desde la puesta en producción y activación de los mismos (entrega de la Ficha de cierre de Proyecto). Dentro de este periodo el proveedor tendrá que solucionar las incidencias que surjan relacionadas con el proyecto sin ningún coste añadido.

## 7 SEGUIMIENTO PERTE

---

El PMO de la iniciativa PERTE deberá coordinar conjuntamente con Aigües de Barcelona el seguimiento de los entregables y acciones formativas en colaboración con los diversos adjudicatarios de los diversos lotes/licitaciones que deberán colaborar en la confección de dicho seguimiento cuando sea necesario.

### **7.1 ENTREGABLES**

A la finalización de la fase del lote de ejecución 2 de generación del gemelo digital con foco en la hidráulica definida en el **punto 5.2.1** se deberá confeccionar el entregable:

- Informe sobre la creación del modelo hidráulico donde se debe detallar:
  - Modelo hidráulico resultante
  - Tareas de modelización matemática detalladas
  - Sistemas de conexión con telemetría
  - Resultados de calibración del sistema
  - Creación y configuración de los sistemas Live
  - Resultados y salidas del gemelo hidráulico

A la finalización de la fase del lote de ejecución 2 de generación del gemelo digital con foco en la hidráulica definida en el **punto 5.2.2** se deberá confeccionar el entregable:

- Manual sobre el uso del gemelo digital completo de la red de abastecimiento donde se debe detallar:
  - Gemelo digital resultante
  - Salidas hidráulicas del gemelo digital
  - Salidas de calidad del gemelo digital
  - Uso y aporte en el ámbito operativo
  - Mantenimiento y evolución del gemelo digital

### **7.2 ACCIONES FORMATIVAS**

A la finalización de la fase del lote de ejecución 2 de generación del gemelo digital con foco en la hidráulica definida en el **punto 5.2.1** se deberá confeccionar el soporte documental y realizar las siguientes formaciones:

- Toma decisión: Formación de interpretación de los resultados del gemelo digital enfocada a los miembros del rol de operaciones que deben tomar decisiones operativas.

A la finalización de la fase del lote de ejecución 2 de generación del gemelo digital con foco en la hidráulica definida en el **punto 5.2.2** se deberá confeccionar el soporte documental y realizar las siguientes formaciones:

- Toma decisión: Formación de interpretación de los resultados del gemelo digital enfocada a los miembros del rol de operaciones que deben tomar decisiones operativas.
- Mantenimiento modelos hidráulicos: Formación de creación de modelos hidráulicos y parametrización de herramientas de tiempo real enfocada a los miembros del rol de

modelización hidráulica que deben mantener actualizado el gemelo digital en función de la evolución de la red de transporte y distribución.

- Mantenimiento sistemas IT/OT: Formación de soporte y mantenimiento sobre las plataformas tecnológicas resultantes enfocada a los miembros del rol de mantenimiento de sistemas TI/OT para garantizar que los diversos sistemas y/o aplicativos den servicio al gemelo digital
- Gemelo digital funcionamiento básico: Formación sobre el funcionamiento básico del gemelo digital y la interpretación de los resultados en su utilización en diferentes ejemplos, destinada a la capa de managers y otros perfiles clave transversales de la compañía.

## 8 OTROS REQUERIMIENTOS

---

### 8.1 Ubicación

Los servicios de los adjudicatarios se prestarán principalmente desde las propias oficinas del adjudicatario, no obstante, se darán situaciones que requieran de la presencia en las propias oficinas de Aigües de Barcelona, por motivo de asistencia a reuniones, seguimiento del proyecto, puestas en común, etc.

Así mismo, en función de las necesidades, Aigües de Barcelona podrá exigir al adjudicatario que el personal que asigne al proyecto desarrolle parte de los trabajos de forma presencial en centros de trabajo de Aigües de Barcelona, dentro del ámbito territorial del Área Metropolitana de Barcelona y sin que esto pueda suponer un incremento en el coste de los servicios.

### 8.2 Recursos Materiales requeridos

Los Prestadores de los Servicios serán responsables de disponer del equipo de trabajo, así como de todo el equipamiento hardware, software, y demás especificaciones fijadas en el presente Pliego, que sea necesario para la ejecución del servicio contratado, sin que en ningún caso puedan facturarse la compra, el suministro o bien la instalación de equipos y recambios que sean necesarios para realizar el servicio objeto de este Contrato.

No obstante, Aigües de Barcelona proporcionará a los Prestadores de los Servicios:

- Usuarios locales o de dominio con los permisos necesarios.
- Las herramientas de reporting y seguimiento de las incidencias detectadas (gestión de tickets): en la actualidad JIRA y Remedy AR System de BMC Software en su versión 7.6.

### 8.3 Recepción, control, resolución y canalización de Incidencias

El adjudicatario de cada lote deberá utilizar las herramientas de Aigües de Barcelona para el reporting y seguimiento de las incidencias detectadas:

- En fase de pruebas de aceptación y puesta en marcha, deberán hacer uso de la herramienta JIRA.
- Mientras que, en fase de post implantación (parcial o total) deberán hacer uso de la herramienta de ticketing utilizada por Aigües de Barcelona ( actualmente BMC Remedy).

El adjudicatario deberá utilizar las herramientas de ticketing para el control de las incidencias detectadas, en las cuales el Adjudicatario se compromete a reportar cualquier acción realizada sobre las mismas y el tiempo dedicado a cada acción.

La frecuencia y contenidos de estos reportes será consensuados por ambas partes en la fase correspondiente. Estos procedimientos pueden ser cambiados en cualquier momento por

Aigües de Barcelona, previa comunicación y aceptación por parte del adjudicatario, quién se compromete a adoptarla en el plazo máximo que se establezca.

Cada ticket vendrá informado con una prioridad asignada por Aigües de Barcelona según lo previsto en el **Anexo N°1**, que será revisada por el adjudicatario en el momento de la recepción del ticket, para su aceptación o solicitud de cambio.

El servicio de mantenimiento para las aplicaciones que integran esta licitación tiene una disponibilidad horaria 24x7 en fase de acompañamiento, siendo 24 horas las que se cubren en una jornada de trabajo y por tanto ésta es la amplitud horaria establecida para contabilizar los tiempos máximos de solución de las diferentes incidencias comunicadas en fase de garantía.

En cualquier caso, independientemente de lo indicado en el cuadro anterior, la totalidad de las incidencias deberán ser resueltas dentro del periodo de garantía.

Dentro de las actividades de soporte, se incluyen específicamente la ejecución de procedimientos de operación bien definidos y documentados.

En caso necesario, se escalará y demandará soporte presencial.

Así mismo, en el caso de que Aigües de Barcelona lo considere necesario, solicitará un informe de estado de resolución de las incidencias generadas en el periodo de garantía. Esto último, sin menoscabo del ya citado Informe específico para cada una de las incidencias significativas.

De cara a valorar el servicio que se ofrece se considerará resuelta la incidencia cuando en el entorno de pruebas, se haya realizado el despliegue del correctivo y comprobado que funciona. No obstante, la incidencia no se cerrará hasta que se haya desplegado en el entorno de producción y validado que funciona correctamente.

#### 8.4 Acuerdos de Nivel de Servicio (ANS) durante el Proyecto

El presente apartado tiene por objeto fijar los niveles de servicio (ANS), estándares de ejecución y los criterios y procesos de medición o valoración de los resultados exigidos a los Prestadores del Servicio para la provisión de los mismos.

- **ANS-01 (Puntualidad en la entrega de los Informes de Seguimiento del proyecto):** Desviación en el número de días, respecto al plazo de entrega del informe quincenal establecido en el presente pliego.

<b>Indicador:</b>	Puntualidad en la entrega de los Informes de Seguimiento del proyecto ( <b>ANS-01</b> ).
<b>Cumplimiento:</b>	Si <b>ANS-01 ≤ 0</b> ☐ Sin efecto. Si <b>ANS-01 &gt; 0</b> ☐ Incumplimiento.
<b>Periodicidad de cálculo:</b>	Finalizado cada período mensual (15 días naturales).
<b>Fórmula aplicada:</b>	<b>ANS-01 = (Nde - 5)</b> (expresado en días) Donde, <b>Nde:</b> Una vez finalizado un período mensual (15 días naturales), número de días hábiles transcurridos hasta la entrega del Informe de seguimiento correspondiente.

<b>Cálculo de la Penalización acumulada P1:</b>	Por cada incumplimiento se añade un <b>2%</b> al acumulado.
---	---

Nota: Los 15 días naturales se establecen a modo de ejemplo. La periodicidad de los informes para el Lote N.º 1 dependerá de la metodología de desarrollo utilizada y será definida en el momento del Kick-Off, adaptándose los cálculos a este periodo de seguimiento definido.

- **ANS-02 (Retraso en la fecha de finalización del proyecto):** Desviación en el número de días, respecto al plazo máximo de finalización del proyecto acordado.

<b>Indicador:</b>	Retraso en la fecha de finalización del proyecto ( <b>ANS-02</b> ).		
<b>Cumplimiento:</b>	Si <b>ANS-02</b> $\geq 0$ ☐ Sin efecto. Si <b>ANS-02</b> $< 0$ ☐ Incumplimiento ( <i>excepto cuando sea por causas no imputables al Prestador del Servicio</i> ).		
<b>Periodicidad de cálculo:</b>	A la finalización del proyecto (entregados en producción todos los requerimientos del alcance del proyecto - entrega de la Ficha de cierre de Proyecto).		
<b>Fórmula aplicada:</b>	<b>ANS-02 = (Ndpe - Ndre)</b> ( <i>expresado en días naturales</i> ) <i>Donde,</i> <b>Ndpe:</b> <i>Número de días previstos para la ejecución del proyecto.</i> <b>Ndre:</b> <i>Número de días reales empleados para la ejecución del proyecto.</i>		
<b>Cálculo de la Penalización P2:</b>	Si $0 < (ANS-02 / Ndpe) \leq 8\%$ se añade un <b>4%</b> de penalización al acumulado.	Si $8\% < (ANS-02 / Ndpe) \leq 15\%$ se añade un <b>8%</b> de penalización al acumulado.	Si $(ANS-02 / Ndpe) > 15\%$ se añade un <b>10%</b> de penalización al acumulado.

- **ANS-03 (Puntualidad en la entrega de los Informes de Incidencia Significativa):** Desviación en el número de días con posterioridad a la puesta en marcha (post implantación), respecto al plazo de entrega del informe establecido en el presente pliego.



<b>Indicador:</b>	Puntualidad en la entrega de los Informes de Incidencia Significativa ( <b>ANS-03</b> ).
<b>Cumplimiento:</b>	Si <b>ANS-03</b> $\leq$ 3 $\square$ Sin efecto. Si <b>ANS-03</b> $>$ 3 $\square$ Incumplimiento.
<b>Periodicidad de cálculo:</b>	Cuando se produzca la incidencia grave (tipificadas como <i>Crítica</i> o <i>Alta</i> ).
<b>Fórmula aplicada:</b>	<b>ANS-03 = (Fei – Fci)</b> ( <i>expresado en días hábiles</i> ) <i>Donde,</i> <b>Fei:</b> <i>Fecha de envío a Aigües de Barcelona del Informe de Incidencia Significativa.</i> <b>Fci:</b> <i>Fecha de la comunicación de la incidencia.</i>
<b>Cálculo de la Penalización acumulada P3:</b>	Por cada incumplimiento se añade un <b>2%</b> al acumulado.

- **ANS-04 (Calidad producto entregado I):** Número de incidencias totales generadas con posterioridad a la puesta en marcha (post implantación) parciales o de la totalidad del proyecto.

<b>Indicador:</b>	Calidad producto entregado I ( <b>ANS-04</b> ).
<b>Cumplimiento:</b>	Si <b>ANS-04</b> $\leq$ 35 $\square$ Sin efecto. Si <b>ANS-04</b> $>$ 35 $\square$ Incumplimiento.
<b>Periodicidad de cálculo:</b>	A la finalización del periodo de garantía.
<b>Fórmula aplicada:</b>	<b>ANS-04 = (Nºincidencias críticas*9) + (Nºincidencias altas*5) + (Nºincidencias medias*3)</b>
<b>Cálculo de la Penalización P4:</b>	Si <b>ANS-04</b> $>$ 35, se añade un <b>3%</b> al índice de penalización acumulado. Si <b>ANS-04</b> $>$ 50, se añade un <b>6%</b> al índice de penalización acumulado. Si <b>ANS-04</b> $>$ 65, se añade un <b>10%</b> al índice de penalización acumulado.



## 8.5 Penalizaciones derivadas del incumplimiento con los ANS Proyecto

Los Prestadores del Servicio, se comprometen a cumplir con los ANS establecidos en el presente Pliego. Por tanto, el no cumplimiento de estos derivará en las penalizaciones expuestas en este apartado.

El incumplimiento de los ANS podrá reducir el importe a facturar entre un 10% y un 25% del total adjudicado para la ejecución del proyecto.

El porcentaje de penalización a aplicar se obtiene a partir de la suma de los porcentajes parciales acumulados como consecuencia de los incumplimientos registrados con los ANS, según los siguientes criterios:

Penalización n	Criterio
<b>P1</b>	<p>Por cada incumplimiento del <b>ANS-01</b>, se añade un <b>2%</b> de penalización al acumulado.</p> <p>Por tanto: <math>P1 = \left( \sum_{i=1}^n 2 \right) \%</math>, donde n es el número de incumplimientos del <b>ANS-01</b>.</p>
<b>P2</b>	<p>Por incumplimiento del <b>ANS-02</b>, se añaden los siguientes porcentajes de penalización, según cada caso:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>P2.1:</b> Si <math>[0\% &lt; (\text{ANS-02}/\text{Ndpf}) \leq 8\%]</math>, se añade un <b>4%</b> de penalización al acumulado.</li> <li>▪ <b>P2.2:</b> Si <math>[8\% &lt; (\text{ANS-02}/\text{Ndpf}) \leq 15\%]</math>, se añade un <b>8%</b> de penalización al acumulado.</li> <li>▪ <b>P2.3:</b> Si <math>[(\text{ANS-02}/\text{Ndpf}) &gt; 15\%]</math>, se añade un <b>10%</b> de penalización al acumulado.</li> </ul>
<b>P3</b>	<p>Por cada incumplimiento del <b>ANS-03</b>, se añade un <b>2%</b> de penalización al acumulado.</p> <p>Por tanto: <math>P1 = \left( \sum_{i=1}^n 2 \right) \%</math>, donde n es el número de incumplimientos del <b>ANS-03</b>.</p>
<b>P4</b>	<p>Si <b>ANS-04</b> &gt; 35, se añade un <b>3%</b> al índice de penalización acumulado.</p> <p>Si <b>ANS-04</b> &gt; 50, se añade un <b>6%</b> al índice de penalización acumulado.</p> <p>Si <b>ANS-04</b> &gt; 65, se añade un <b>10%</b> al índice de penalización acumulado.</p>
<b>P5</b>	<p><b>P-05 = ANS - 05 * 0,1</b></p>

Donde la penalización total (**PT**) a aplicar a la finalización del proyecto y/o del período de garantía, será el valor que resulte inferior de entre los dos siguientes:

- Valor resultante de aplicar la siguiente fórmula:  $PT = P1 + P2 + P3 + P4 + P5$
- En caso de que el valor anterior (**PT**) sea superior al 25%, se aplicará como penalización dicho 25%.

Mientras **PT** sea inferior al 10%, no se aplicarán penalizaciones económicas derivadas del incumplimiento con los ANS.

Las penalizaciones económicas se aplicarán a la finalización de la fase de "Paso a Producción" y/o a la finalización del período de garantía, coincidiendo con los hitos de facturación asociados y una vez que la penalización acumulada (**PT**) alcance o supere el 10%.

En el caso de que un Prestador del Servicio acumule un **PT** superior al 25%, Aigües de Barcelona estará facultada para:

- i. resolver el Contrato con dicho Prestador del Servicio, o bien
- ii. continuar con la imposición de penalizaciones en los términos previstos anteriormente.

## 8.6 Acceso

El acceso del Prestador del Servicio a los sistemas de información de Aguas de Barcelona se realizará mediante conexión VPN Lan-to-Lan o con usuarios VPN nominales.

Todo el personal externo que tenga que trabajar en el servicio tendrá usuario personalizado en los sistemas necesarios. A tal efecto se deberá proporcionar al inicio del servicio el nombre, apellidos y DNI/NIE de los mismos.

## 8.7 Idioma

El proyecto se deberá prestar a nivel comunicativo en castellano y/o catalán tanto hablado como escrito para una fluida comunicación con técnicos de Aigües de Barcelona y con los usuarios. Este apartado aplica igual para los adjudicatarios de todos los lotes.

## 9 SEGURIDAD CORPORATIVA

---

Tanto el Prestador del Servicio como sus trabajadores deberán de respetar las normas y regulaciones internas que dicte el área de Seguridad Corporativa, en materia de Seguridad de la información y uso de las TIC, como mínimo:

- Aceptar las normas establecidas en el área de Seguridad Corporativa tanto en el momento de su incorporación como después cada cambio importante de las políticas, normas o regulaciones (ver **Anexo Núm. 2**).
- Dar cumplimiento a todas las normas, políticas y marcos reguladores vigentes durante el periodo del contrato.
- Permitir y facilitar la realización de auditorías de cumplimiento de las normativas establecidas para Seguridad Corporativa, internas o externas, sobre los sistemas de información vinculados a la prestación del Servicio, y garantizar la posibilidad de trazabilidad de las acciones realizadas por el auditor para facilitar el seguimiento de las mismas así como sus posibles impactos no deseados.

A la finalización del contrato, el Prestador del Servicio quedará obligado a la entrega o destrucción en caso de ser solicitada, de cualquier información obtenida o generada como consecuencia de la prestación del servicio.

## 10 ANEXO NÚM. 1 – CLASIFICACIÓN DE LAS INCIDENCIAS

### 1. Introducción

En el siguiente anexo se describen los criterios a aplicar para categorizar y priorizar las incidencias gestionadas por la actual herramienta de ITSM en Aguas de Barcelona.

A estos efectos, se considerará como Incidencia: Error o cualquier anomalía funcional o técnica que desencadena un resultado indeseado, no esperado o incompleto detectado en el sistema disponible para el cliente

### 2. Criterios

#### 2.1 Impacto

Determina la importancia del incidente dependiendo de cómo éste afecta a los procesos de negocio y/o del número de usuarios afectados. Es decir, el grado de afección que la incidencia tiene en el servicio.

Criterios para establecer el impacto		
Impacto	Descripción	Ponderación
0-Crítico (Extenso/Generalizado)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Parada total de un Proceso Crítico de Negocio.</li> <li>Parada total de un servicio/aplicación crítico;</li> <li>Degradación de un servicio/aplicación crítico con afectación masiva;</li> <li>Incidencia reportada por un usuario SVIP.</li> </ul>	9
1-Alto (Significativo/Amplio)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Degradación de un servicio/aplicación crítico sin afectación masiva;</li> <li>Parada total o degradación de un servicio/aplicación NO crítico con afectación masiva;</li> <li>Incidencia reportada por un usuario VIP;</li> <li>Petición de servicio de un usuario SVIP;</li> </ul>	5
2-Medio (Moderado/Limitado)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Parada total o degradación de un servicio/aplicación NO crítico sin afectación masiva;</li> <li>Petición de servicio de un usuario VIP.</li> </ul>	3
3-Bajo (Menor / Localizado)	<ul style="list-style-type: none"> <li>El resto de incidencias y peticiones de servicio.</li> </ul>	0

El impacto puede tener un valor predeterminado por el tipo de servicio afectado o ser calculado directamente por el técnico. El impacto predeterminado puede modificarse de forma automática si el usuario en nombre del que se realiza el registro pertenece a un nivel SVIP o VIP.

## 2.2 Urgencia

Depende del tiempo máximo de demora que acepte el cliente para la resolución del incidente y/o el nivel de servicio acordado en los ANS. En definitiva, es el grado hasta el que es posible demorar la solución.

Criterios para establecer la urgencia		
Urgencia	Descripción	Ponderación
1-Crítica	<ul style="list-style-type: none"> <li>El Proceso Crítico de Negocio no se puede ejecutar.</li> <li>El usuario o departamento no puede realizar ninguna de las funciones principales que tiene asignadas. El usuario o departamento se encuentra parado hasta la resolución de la incidencia.</li> </ul>	20
2-Alta	<ul style="list-style-type: none"> <li>El usuario o departamento no puede realizar alguna de las funciones principales que tiene asignadas. El usuario o departamento puede continuar con otras actividades hasta la resolución de la solicitud.</li> </ul>	15
3-Media	<ul style="list-style-type: none"> <li>El usuario o departamento puede realizar las funciones principales que tiene asignadas pero presenta dificultades (lentitud, errores puntuales,...). El usuario o departamento puede continuar con otras actividades hasta la resolución de la solicitud.</li> </ul>	10
4-Baja	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se ven afectadas funciones secundarias del usuario o departamento que no impiden el desempeño de sus principales funciones.</li> </ul>	0

## 2.3 Prioridad y tiempo de respuesta

El cálculo de la prioridad en la herramienta de gestión de incidencias se realiza de forma automática a partir de los valores de impacto y urgencia. La siguiente tabla muestra el cálculo en base a ambos parámetros.

Cuantificación de la prioridad = Impacto + Urgencia						
Criterio	Valor		Urgencia			
	Ponderación		Crítica	Alta	Media	Baja
			20	15	10	0
Impacto	Extenso / Generalizado	9	29 Crítica	24 Crítica	19 Alta	9 Baja
	Significativo / Amplio	5	25 Crítica	20 Alta	15 Media	5 Baja
	Moderado / Limitado	3	23 Alta	18 Alta	13 Media	3 Baja
	Menor / Localizado	0	20 Alta	15 Media	10 Media	0 Baja

El tiempo de respuesta para cada una de las tipologías de incidencias deberá ser el siguiente:

Prioridad	Valor	Actuación
1. Crítica	[24-29]	El tiempo de respuesta a la incidencia debe ser inmediato. Se pospondrá cualquier actividad que se esté realizando en ese momento excepto aquellas que tengan el mismo nivel de prioridad.
2. Alta	[18-23]	El tiempo de respuesta a la incidencia debe ser muy rápido. Se pospondrá cualquier actividad que se esté realizando en ese momento excepto aquellas que tengan el mismo nivel de prioridad o superior.
3. Media	[10-15]	El técnico al que se le asigna la incidencia deberá comenzar su resolución en cuanto termine las actividades de mayor prioridad.
4. Baja	[0-9]	El técnico al que se le asigna la incidencia deberá comenzar su resolución en cuanto termine las actividades de mayor prioridad.

## **11 ANEXO NÚM, 2 - NORMAS DE SEGURIDAD IT DE AIGÜES DE BARCELONA**

---

Los Sistemas de Información proporcionados no deben de ser vulnerables, y según aplique, als TIP 10 de Owasp Security Mobile i/o OWASP Top 10 Security Web (<https://www.owasp.org>). A más a más deberán de cumplir la normativa de gestión de usuarios y contraseñas establecida en el presente Anexo.

Esta normativa puede cumplirse utilizando el Active Directory de Aigües de Barcelona como repositorio de los usuarios mediante una conexión segura con el sistema ADFS de Aigües de Barcelona.

## **"NORMAS DE SEGURIDAD IT DE AIGÜES DE BARCELONA"**

### **ÍNDICE**

- 1. Objeto e introducción del documento**
- 2. Intercambio de información y software SI-N-07-02/01**
- 3. Configuración y administración segura**
  - 3.1 Configuración segura**
  - 3.2 Administración segura**
- 4. Identificación y autenticación de usuarios**
- 5. Identificación de usuario**
- 6. Gestión de contraseñas y credenciales de clientes**
- 7. Comunicación de los incidentes de seguridad**

## **1. Objeto e introducción del documento**

El objeto del presente documento es establecer la normativa de seguridad en la gestión de los Sistemas de Información de Aigües de Barcelona y en la identificación, autenticación de usuarios y gestión de las contraseñas de acceso a los mismos.

## **2. Intercambio de información y software SI-N-07-02/01**

El intercambio de información o software calificados como de uso interno, restringido o confidencial que realice Aigües de Barcelona con otras organizaciones, debe estar formalizado en acuerdos, validados por la Dirección Jurídica, que deben establecer las condiciones en las que se realizarán dichos intercambios.

Cuando, por razones de urgencia y eficiencia del servicio, sea imposible la formalización previa de dicho acuerdo, el intercambio de información estará sujeta a las condiciones generales previstas en esta norma y será el remitente el responsable de su cumplimiento.

El intercambio debe realizarse respetando la clasificación y el etiquetado de la información que se maneje durante dicho intercambio.

Los intercambios de información clasificada como restringida, así como de datos de carácter personal de nivel alto, se deben realizar empleando mecanismos de cifrado que impidan la divulgación no autorizada.

En los acuerdos se deben establecer los mecanismos oportunos para facilitar la gestión de estos intercambios y plasmar las responsabilidades y obligaciones legales cuando se lleven a cabo, especialmente las relacionadas con los datos de carácter personal.

Estos acuerdos deben indicar las responsabilidades de control y notificación del envío, transmisión y recepción de la información que se intercambia. Se debe asignar un gestor para cada acuerdo con la responsabilidad de controlar y hacer un seguimiento de su desarrollo.

En el ámbito legal, los acuerdos deben establecer las responsabilidades y obligaciones legales relativas al intercambio, especialmente aquellas derivadas del intercambio de datos de carácter personal con otras entidades, cesionarias o cedentes, de acuerdo con la Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal (LOPD) y con el Reglamento de Desarrollo de la LOPD. No se podrán realizar intercambios de aquella información clasificada como confidencial.

Es responsabilidad de la Dirección de Seguridad TI identificar los mecanismos especiales requeridos para proteger activos críticos, como los de cifrado indicados anteriormente o el empleo de soluciones de no-repudio, con la finalidad de asegurar la recepción de la información por parte del destinatario.

## **3. Configuración y administración segura**

### **3.1. Configuración segura**

Todos los sistemas deberán estar configurados para verificar la identidad de los usuarios que acceden a ellos, de modo que no se comprometan las credenciales de autenticación y se garantice su identificación unívoca.

Asimismo, en función del perfil de los usuarios y la información que el sistema procese, se deberá determinar la asignación de privilegios y los servicios habilitados en cada caso. La configuración y asignación de privilegios debe regirse por el principio de menor privilegio, limitando los permisos únicamente a los estrictamente necesarios para la operativa diaria de trabajo de los usuarios. En este sentido, únicamente los administradores y operadores de los sistemas de información deben tener acceso a las utilidades de gestión y administración del

sistema que requieren para el ejercicio de sus funciones, y pueden existir distintos niveles de derechos de administración.

Se deberán limitar los servicios de red abiertos en los diferentes sistemas de información. La configuración de los servicios de red activos debe regirse por el siguiente principio: "Se prohíbe todo aquello que no se encuentra explícitamente permitido", o lo que es lo mismo, se deben desactivar todos los servicios de red que se activan por defecto durante la instalación y cuyo uso no se encuentra motivado por una necesidad de negocio u operativa clara.

Adicionalmente, para evitar, en la medida de lo posible, la exposición a ataques de denegación de servicio, los dispositivos y elementos de comunicaciones deberán estar adecuadamente configurados mediante el establecimiento de medidas de protección como podrían ser:

- Limitaciones en el tiempo máximo de vida de conexiones inactivas.
- Limitaciones en el número máximo de conexiones abiertas.
- Restricciones en los algoritmos de propagación de información de encaminamiento.

Asimismo, en aquellos elementos de comunicaciones que provean acceso a la red de comunicaciones de Aigües de Barcelona o que utilicen algoritmos de encaminamiento dinámicos, deberán emplearse mecanismos de autenticación mutua basados en claves precompartidas, certificados digitales u otros mecanismos que proporcionen mayor seguridad.

Por último, los sistemas de información deberán estar configurados para registrar todos aquellos eventos que sean necesarios para asegurar la trazabilidad de las acciones realizadas en el sistema, con especial atención a los ficheros clasificados como de nivel alto según la LOPD.

### **3.2. Administración segura**

La administración remota de los sistemas de información debe ser realizada por medio de herramientas y/o protocolos de administración que provean medios para identificar unívocamente al usuario administrador y para que las credenciales de dicho usuario administrador viajen cifradas por la red de comunicaciones empleando técnicas criptográficas.

Asimismo, se limitará el tiempo máximo de conexión de los usuarios administradores para evitar que las sesiones permanezcan abiertas de manera indefinida, lo que facilitaría la captura de sesiones por parte de usuarios no autorizados.

Incluido en los procesos de administración de sistemas, se deberá llevar a cabo un proceso de revisión periódica de ficheros temporales en servidores centrales y sistemas de información de Aigües de Barcelona, que corrija posibles fallos ocurridos durante el proceso de borrado de ficheros temporales. El tratamiento de estos ficheros temporales se debe ajustar a lo dispuesto en las normativas legales vigentes en materia de protección de datos de carácter personal (LOPD).

### **4. Identificación y autenticación de usuarios**

Todos los sistemas de información no públicos de las unidades y sociedades operativas de Aigües de Barcelona deberán disponer de mecanismos que verifiquen la identidad de los usuarios que los usan, de tal forma que se restrinja los recursos a los que debe acceder cada usuario.

Los usuarios dispondrán de un único identificador para todos los sistemas de información, permitiendo determinar las operaciones que pueda realizar en los distintos sistemas a través de su identificador, salvo las excepciones reflejadas en el apartado "Identificador de usuario".

El mecanismo de autenticación de cada sistema se podrá implantar mediante:

- Software de control de acceso inherente al propio sistema.
- Herramienta de software de control de acceso agregado al sistema.

La autenticación, normalmente, se realizará mediante el empleo de contraseñas siguiendo los criterios de robustez de contraseñas indicados en el apartado de "Gestión de contraseñas y credenciales".

Todos los mecanismos de autenticación deberán ser supervisados por la Dirección de Seguridad TI, que verificará la correcta parametrización de la normativa de seguridad relativa a la autenticación de usuarios.

La autenticación en el sistema deberá garantizar que el usuario sólo tenga acceso a los recursos que necesite para el desempeño de sus funciones, no disponiendo de permisos de acceso a las herramientas propias del sistema, salvo que las necesite para el desarrollo de sus funciones (por ejemplo, administradores de sistemas).

En los procesos de autenticación a través de redes se evitará la transmisión de la clave de acceso de modo legible. Cuando el usuario acceda al sistema se le deberá mostrar, si es posible, la fecha y hora de su último acceso. Este aviso puede alertar al usuario de la existencia de accesos no autorizados. En este caso deberá de comunicarlo inmediatamente al Jefe de Seguridad de la Información de la entidad a la que pertenezca.

Cuando la criticidad del servicio o recurso lo requiera, la Organización de Seguridad de la Información promoverá el uso mecanismos de autenticación basados en infraestructura de clave pública (PKI) y almacenamiento de claves en dispositivos externos (SmartCards, E-Tokens, etc.) Cuando se necesite acceso a archivos o transacciones especialmente sensibles el usuario debe ser re-autenticado, en caso de que sea posible técnicamente.

Con el fin de evitar el acceso no autorizado, el proceso de identificación y autenticación de usuarios deberá estar dotado de controles para el bloqueo automático del identificador de usuario y su inhabilitación temporal para el acceso al sistema en los siguientes casos:

- Por número de intentos de acceso incorrectos.
- Por inactividad del usuario en el sistema.

En estas situaciones, y en cualquier otra originada por el bloqueo de un identificador de usuario, el propio usuario deberá solicitar formalmente, a través del correo electrónico corporativo, la rehabilitación de sus privilegios de usuario. En el caso de que el identificador de usuario bloqueado sea el de correo electrónico, el superior jerárquico del usuario implicado deberá solicitar, por los procedimientos establecidos, la rehabilitación de los privilegios del mismo. Tanto si el desbloqueo se realiza manual como automáticamente deberán implantarse controles que permitan identificar y detectar intentos de acceso no autorizados.

Con el objetivo de evitar ataques de denegación de servicio a los usuarios administradores, los identificadores de usuarios administradores no se bloquearán. Se deberán establecer los controles compensatorios adecuados para monitorizar intentos fallidos de inicio de sesión para dichos usuarios, así como el aumento de tiempo para reintentos o bloqueos temporales, siempre que sea técnicamente posible.

## **5. Identificación de usuario**

El acceso a cualquiera de los sistemas de información de Aigües de Barcelona se realizará utilizando un identificador de usuario convenientemente autorizado ([UserID]). El identificador de usuario deberá estar asignado a una persona física y tendrá carácter personal e intransferible. Consecuentemente, y asociado a cada identificador asignado a una persona física, se conservarán los datos que, como mínimo, permitan relacionar unívocamente el identificador de usuario con la persona física.

La nomenclatura del identificador de usuario se construirá con independencia de la función desempeñada por el usuario, de su puesto de trabajo, del departamento al que pertenece y del sistema al que se conecta. El identificador de usuario permanecerá asociado a su propietario de Aigües de Barcelona con independencia de los cambios de destino o de categoría que pudiera tener o, incluso de baja; y de acuerdo a la legislación vigente en materia de protección de datos de carácter personal.

Las personas que no pertenecen a la plantilla de trabajadores de Aigües de Barcelona deben recibir identificadores que sigan los mismos procesos de aprobación que para los nuevos empleados. Los derechos de acceso de los usuarios que no pertenecen a Aigües de Barcelona deben de otorgarse sólo por el periodo de tiempo estrictamente necesario y deberán ser reevaluados periódicamente.

No estará permitida la creación o utilización de usuarios genéricos salvo en aquellos casos en los que sea estrictamente necesario por razones operativas, funcionales, etc., que, por su naturaleza, aconsejan u obligan al uso de los mismos y previa autorización específica del Jefe de Seguridad de la Información de la entidad correspondiente. En estos casos, se extremará el seguimiento de las actividades realizadas con el usuario genérico, asegurando que se conoce, en todo momento, el grupo de usuarios que lo emplean. Cuando la necesidad de emplear el usuario genérico por un usuario del grupo finalice, se deberá modificar la contraseña de acceso compartida para hacer efectiva la salida de dicho usuario del grupo e impedir el empleo del usuario genérico más allá de sus necesidades.

Asimismo, salvo en situaciones justificadas por el desempeño de las funciones, cada persona física tendrá asociado un único identificador de usuario. Como excepción, un usuario podrá disponer de más de un identificador de usuario, en caso que los privilegios asignados a cada uno sean distintos y técnicamente no sea posible recoger todos los privilegios en un sólo identificador de usuario o no sea recomendable mantener todos los privilegios en un único identificador de usuario por cuestiones de seguridad.

## **6. Gestión de contraseñas y credenciales de clientes**

Para evitar la posible averiguación de las contraseñas por parte de terceros, éstas deberán cumplir una serie de requisitos a la hora de la generación de las mismas.

Como pauta general, las contraseñas de usuarios no deberán tener una longitud inferior a 6 (seis) caracteres alfanuméricos, incluyendo al menos dos caracteres numéricos y dos alfabéticos.

Para evitar la selección de contraseñas fácilmente adivinables, cuando sea tecnológicamente posible, los sistemas de control de acceso dispondrán de una colección de reglas de sintaxis que impedirán, por ejemplo, que la contraseña coincida con el identificador de usuario, o corresponda a una secuencia de longitud válida de un mismo carácter repetido, coincida con blancos o constituya una palabra conocida. Esta verificación se ejecutará de manera automática durante el proceso de cambio de contraseñas en las aplicaciones o herramientas en las que se utilice.

Los sistemas deben permitir al usuario el cambio de su contraseña de forma autónoma cuando éste lo estime oportuno. Asimismo, cuando se acceda por primera vez a un sistema o cuando se haya solicitado, a través de los procedimientos establecidos a tal efecto, una rehabilitación o desbloqueo de la contraseña, el sistema de control de acceso obligará al usuario al cambio de la misma en su primer acceso. La contraseña inicial deberá ser generada de manera aleatoria.

Los usuarios podrán solicitar, siguiendo los procedimientos establecidos, el desbloqueo de su identificador o un cambio de contraseña cuando no la recuerden o tengan sospecha de que ha perdido el carácter de secreta y no dispongan de la opción para cambiarla o desconozcan cómo realizar el cambio.

Después de cinco intentos fallidos consecutivos en la introducción de la contraseña por parte del usuario, como máximo, el sistema deberá deshabilitar el identificador asociado hasta su inicialización o desbloqueo.

Los sistemas de información de Aigües de Barcelona deberán disponer de mecanismos de control de acceso que permitan:

- Restringir, individualizar, registrar, controlar y, eventualmente, bloquear el acceso a la información y a las aplicaciones.
- Proteger la información y las aplicaciones de accesos realizados por personal no autorizado.
- Autenticar a todos los usuarios antes de que éstos accedan a cualquiera de los recursos de uso interno, restringido o confidencial para los que estén autorizados.
- Impedir la existencia de identificadores de usuario sin contraseña asignada.
- Proteger las contraseñas de los usuarios del siguiente modo:
  - Almacenando el resumen o "hash" generado con algoritmos estándar de cifrado.
  - No mostrarse en pantalla en texto claro
  - Restringir a todos los usuarios, en la medida de lo posible, la posibilidad de establecimiento de sesiones concurrentes.
  - Finalizar sesiones por inactividad durante un tiempo determinado. Se establecerá 5 minutos como valor de referencia, aunque deberá ser configurable en función de la criticidad y sensibilidad de los datos que se manejen.
  - No permitir la visualización de información referente al sistema hasta que el proceso de inicio de sesión haya terminado satisfactoriamente.
  - No permitir el almacenamiento de contraseñas en programas, "scripts" o códigos desarrollados para conexión automática a los sistemas de información. Salvo excepciones previamente autorizadas por la Dirección de Seguridad TI. La Dirección de Seguridad TI deberá definir mecanismos de control de acceso alternativos que efectúen controles no cubiertos por los sistemas de control de acceso instalados en los entornos, así como evaluar las ventajas y debilidades de las nuevas versiones y/o productos alternativos o complementarios.

La Dirección de Seguridad TI deberá evaluar los mecanismos de autenticación disponibles alternativos a las contraseñas, por ejemplo, biométricos, tarjetas, tokens, etc. para aquellos sistemas donde se requiera un nivel de autenticación más seguro.

## **7. Comunicación de los incidentes de seguridad**

En caso de detección de un incidente grave de seguridad (mediante sistemas de detección de intrusiones, análisis de logs, comunicación de un tercero, alarmas de seguridad, etc.), la Dirección de Seguridad Aigües de Barcelona deberá ser informada a la mayor brevedad posible a través de líneas de comunicación que se establecerán previamente con éste propósito.

La Dirección de Seguridad se encargará de iniciar un informe hacia las figuras, escogidas entre aquellas que previamente habían sido identificadas, cuya participación sea necesaria en la resolución del incidente. Esta elección se hará en función de la criticidad del incidente, el grado de conocimiento necesario o los sistemas a los que afecte.

Las Áreas de Asuntos Legales (Dirección Jurídica) y Recursos Humanos deberán ser informadas en caso de que el incidente necesite tomar acciones disciplinarias o legales y en caso de que pueda tener repercusiones legales para Aigües de Barcelona.

Se deberán reportar aquellos incidentes significativos a los niveles jerárquicos superiores establecidos con la finalidad de obtener autorizaciones o de informar sobre la actuación de Aigües de Barcelona frente a incidentes de seguridad.

El reporte de información sobre incidentes de seguridad quedará restringido únicamente a aquellas personas absolutamente necesarias. Cualquier divulgación de dicha información deberá ser autorizada por la Dirección de Seguridad.

Es responsabilidad de la Dirección de Seguridad mantener un registro con los datos de aquellas personas que han sido informadas de cada incidente con la finalidad de detectar una posible divulgación no autorizada.

Tanto los empleados de las entidades de Aigües de Barcelona como los trabajadores de empresas externas conocerán las líneas de reporte de incidentes de seguridad y tienen el deber de utilizarlas en caso de detectar un incidente de seguridad. Si la persona que detecta el incidente no está segura de si se trata de un incidente o no, deberá reportarlo igualmente.