



PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA INSTALACIÓN DE EQUIPOS DE INSTRUMENTACIÓN Y TELEMETRÍA ESTANDARIZADA EN UBICACIONES DISPERSAS

PROCEDIMIENTO ABIERTO CON PLURALIDAD DE CRITERIOS

CONTRATO N.º: 017/2025

ÍNDICE

1. OBJETO DEL PLIEGO	2
2. DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL CONTRATO	3
3. RELACIONES CON CANAL DE ISABEL II	7
4. EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS	8
5. ÁMBITO DEL CONTRATO	9
6. PARTIDAS PRESUPUESTARIAS	9
7. CERTIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES	9
8. GESTIÓN DE RESIDUOS	9
9. CONDICIONES GENERALES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL	9
10. REQUISITOS DE SEGURIDAD DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.	10
11. CONDICIÓN FINAL	20
12. ANEXO I. DESCRIPCIÓN DE LAS PARTIDAS PRESUPUESTARIAS	21
13. ANEXO II. FASES DE AUTOMATIZACIÓN ESTANDARIZADA	65

1. OBJETO DEL PLIEGO

El objeto del presente pliego de prescripciones técnicas (PPT) es establecer las condiciones que han de regir en el contrato de “Instalación de equipos de instrumentación y telemetría con tasa reducida de datos y bajo consumo energético en ubicaciones dispersas” y atender las necesidades de explotación remota de las instalaciones de abastecimiento, saneamiento y reutilización desde el Centro de Control de Canal de Isabel II, S.A., M.P. (en adelante, “Canal de Isabel II” o “Canal”).

El procedimiento se divide en los siguientes lotes:

LOTE 1 Instalación de equipos y programación estandarizada. El alcance de las actuaciones requeridas y especificadas en este lote consistirán en la instalación de equipos: sensores de nivel, transductores de presión, caudalímetros, estaciones meteorológicas, captadores de posición, medidores de caudal y sondas de calidad en la red de alcantarillado para dar cumplimiento al RD 665/2023, etc., situados en instalaciones remotas de Canal de Isabel II y su conexión a los equipos de adquisición y transmisión de datos. También se incluyen partidas para montaje e instalación de un circuito hidráulico para análisis automático de la calidad del agua y su conexión a los equipos de transmisión de datos. El equipo de transmisión a instalar puede ser proporcionado por Canal de Isabel II o suministrado e instalado por el adjudicatario, en aquellos puntos que por sus características necesiten de equipos con otras prestaciones. En algunas instalaciones será necesario instalar cuadros y equipos de automatización, así como realizar programación estandarizada y/o digitalización. El estándar de programación será proporcionado por Canal de Isabel II. También se destinan partidas para desarrollar bloques y funciones del estándar, si hubiera que implementar código no contemplado en el Estándar de Automatización. Ambos lotes comparten partidas, aunque en este lote se destina un porcentaje mayoritario para aquellas de programación estandarizada.

LOTE 2 Instalación de equipos e instrumentación especialista. Los trabajos contemplados en él consistirán en la instalación de equipos: sensores de nivel, transductores de presión, caudalímetros, contadores, estaciones meteorológicas, captadores de posición, medidores de caudal y sondas de calidad en la red de alcantarillado para dar cumplimiento al RD 665/2023, etc., situados en instalaciones remotas de Canal de Isabel II y su conexión a los equipos de adquisición y transmisión de datos. También se incluyen partidas para montaje e instalación de un circuito hidráulico para análisis automático de la calidad del agua y su conexión a los equipos de transmisión de datos. El equipo de transmisión a instalar puede ser proporcionado por Canal de Isabel II o suministrado e instalado por el adjudicatario en aquellos puntos que, por sus características, requieran de equipos con prestaciones adicionales o diferentes. En algunas instalaciones será necesario instalar cuadros y equipos de automatización que puedan requerir o no pequeñas actuaciones de obra civil, sistemas de energía autónoma como solar o hidráulica, así como realizar programación estandarizada y/o digitalización. El estándar de programación será proporcionado por Canal de Isabel II. También se destinan partidas para desarrollar bloques y funciones del estándar, si hubiera que implementar código no contemplado en dicho Estándar de

Automatización. Ambos lotes comparten partidas, aunque en este lote se destina un porcentaje mayoritario para aquellas de instrumentación especialista.

Al tratarse de obras diversas, en distintos municipios de la Comunidad de Madrid, además de instalaciones pertenecientes a las provincias de Guadalajara y Ávila, cada una de ellas se realizará mediante aprobación de proyecto y presupuesto previo.

Los precios aplicados no podrán ser superiores a los presentados en la oferta al presente procedimiento de licitación para cada partida presupuestaria.

2. DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL CONTRATO

La inversión tiene por objeto efectuar las instalaciones necesarias, definidas más adelante, para la puesta en servicio de los sistemas de telecontrol en instalaciones geográficamente dispersas donde no llega la red general de comunicaciones de Canal de Isabel II y es necesario recurrir a soportes de tipo inalámbrico en su mayoría.

Las instalaciones en general se centran en redes de abastecimiento con puntos de monitorización de medidas de caudal y presión, en depósitos y elevadoras de abastecimiento en urbanizaciones y áreas municipales, así como en la red de saneamiento y alcantarillado tanto periférico como metropolitano y reutilización.

Debido a que la planificación de las instalaciones y su estimación económica previa son complejas, consecuencia de las distintas fases de implantación, se pretende mediante el presente PPT, prefijar el cuadro de precios con las diversas partidas que regularán las futuras instalaciones, dependiendo de la medición de materiales y equipos que a cada instalación corresponda.

Las instalaciones se realizarán siguiendo las indicaciones del personal técnico de Canal de Isabel II.

Los siguientes apartados hacen referencia a los dos lotes si no hay diferenciación explícita para cada uno de ellos.

2.1 EQUIPOS DE INSTRUMENTACIÓN

La instalación de equipos de instrumentación se centra en:

- Medida de caudal en conducciones abiertas y cerradas por principio ultrasónico o electromagnético.
- Medida de presión.
- Medidas de nivel hidrostático y neumático en presas.
- Medida de nivel por principio radar.
- Medidas de calidad: cloro libre, cloro combinado, temperatura, nitritos, conductividad, turbidez, pH, redox, amonio, ortofosfatos, etc.
- Finales de carrera y medidas de posición lineales y angulares para válvulas, compuertas, puentes desarenadores, etc.
- Equipos detectores de máximo y mínimo nivel.
- Sensores de inundación y temperatura.

- Estaciones meteorológicas y pluviómetros.

La adquisición de caudalímetros y la instalación de carretes portasondas y carretes electromagnéticos en tuberías, será responsabilidad de Canal de Isabel II. En algunos casos la adquisición de equipos la realizará Canal de Isabel II y la instalación será competencia del adjudicatario.

2.2 EQUIPOS DE ADQUISICIÓN DE DATOS Y TRANSMISIÓN

Los sistemas de transmisión soportados particularmente para redes LPWA 4G y 5G, con protocolo LTE-MCat1 o NB-IoT, serán suministrados por Canal de Isabel II e instalados por el adjudicatario o suministrados e instalados por el adjudicatario.

En el caso de que no sea posible instalar un sistema de transmisión propiedad de Canal de Isabel II, los equipos de transmisión suministrados por el adjudicatario deberán cumplir los siguientes requisitos que se enumeran a continuación y que serán verificados por personal de Canal de Isabel II previo a la adjudicación, realizando las pruebas que se consideren necesarias.

Requisitos de integración con otros SCADA

- Preferentemente el equipo de campo se integrará directamente con los servicios de canal a través de protocolos de comunicación estándar IoT (MQTT, AMQP, LwM2M, etc). En caso de utilizar protocolos propietarios, el licitador entregará a canal toda la documentación necesaria para una implementación propia del mismo.
- El equipo debe comunicar, además de las variables de tiempo real, los niveles de batería, alarmas y fallos internos del equipo.
- Las comunicaciones entre el equipo de campo y el servidor deben disponer de mecanismos de ciberseguridad informática (cifrado, autenticación, etc.). Cualquiera que sea la propuesta en este aspecto deberá ser explícitamente aprobada por el área de ciberseguridad de canal para poder proceder a su implantación.

Requisitos del sistema propietario

- En caso de que la solución adoptada requiera de un servidor propietario en la infraestructura de canal, el aplicativo servidor debe cumplir los siguientes requisitos:
 - Residir en infraestructura canal
 - Tener precargadas todas las variables necesarias para el correcto funcionamiento de los equipos
 - Permitir la integración de la información con los sistemas de canal de manera sencilla. (API, MQTT, etc)
 - El licitador será el responsable de realizar el suministro, instalación puesta en marcha y mantenimiento del servidor, además de proporcionar a canal sin ningún coste los parches, actualizaciones y correctivos que sean necesarios durante la vigencia del contrato.
 - El sistema debe ser capaz de soportar al menos 2.000 remotas con todas sus variables de campo.

- Desde este sistema se debe poder visualizar y configurar el comportamiento de las remotas de campo: estado conexión, nivel de batería/autonomía, diagnóstico, etc.
 - Desde este sistema se podrán visualizar todos los valores de entrada/salida tanto analógicos como digitales de al menos los últimos 7 días.
 - El sistema de supervisión y configuración propietario debe ser web
 - Gestionar la configuración y la actualización remota de FW sin necesidad de conectar fuera del APN privado.
- Cualquier solución propuesta por el licitador deberá ser previamente aprobada por canal antes de su implantación.

Requisitos de la remota de campo

- Deben tener funcionalidad de data logger.
- El dispositivo almacenará en memoria todas las variables que eventualmente no hayan sido posible enviar al servidor para enviarlas en diferido cuando se restablezca la comunicación. El equipo debe ser capaz de almacenar al menos 7 días de variables
- Deben tener capacidad de recoger información de al menos 2 captadores analógicos y 4 digitales, ampliables a 4 analógicos y 8 digitales.
- Los equipos remotos deben ser capaz de enviar las informaciones al menos a 2 sistemas de forma simultánea.
- La remota de campo tendrá la posibilidad mediante configuración remota de almacenar datos para su posterior envío.
- La remota debe tener un diseño preparado para ambientes agresivos y con una estanquidad IP68.
- Mantenimiento fácil garantizando la perfecta preservación de la estanquidad del producto sin necesidad de soporte externo del fabricante.
- La remota deberá poder cambiar su frecuencia de muestreo ante una detección de alivio, muestrear y almacenar el dato cada minuto para su posterior envío.
- Consumos: En reposo < 6 mW, consumo activo < 0.6 W, consumo máximo < 2 W.
- A la remota se le debe poder cambiar la configuración y firmware remotamente
- Compatibilidad con tarjeta SIM extraíble
- Compatibilidad con APN privado y autenticación con usuario y contraseña. (No es objeto de esta licitación el suministro del APN ni de las SIMs de comunicaciones)

Requisitos del equipo de medida

- El equipo de medida de nivel/caudal puede ser intercambiable por cualquier sensor tipo especificado en las partidas presupuestarias.

La elección del sistema de transmisión para instalar en la estación remota será responsabilidad de Canal de Isabel II.

2.3 EQUIPOS DE ENERGÍA

Las ubicaciones dispersas de las instalaciones conllevan que la alimentación eléctrica tenga diferente casuística. Las estaciones podrán ser alimentadas por paneles fotovoltaicos, picoturbinas, unidades de alimentación ininterrumpida (SAI) de pequeña capacidad, acometidas de B.T., baterías externas o incluso no disponer de alimentación externa, por lo que los sistemas de transmisión suministrados por el adjudicatario deberán incorporar alimentación interna y gestión de conectividad y energía, según se especifica en el apartado anterior.

2.4 MATERIALES E INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS

Se entiende por materiales complementarios aquellos que, relacionados más adelante en el apartado de mediciones, forman parte de la infraestructura soporte de la instalación: cables, tubos, cajas, bandejas, cuadros, soportes, armarios, etc.

2.5 CASETAS Y OBRA CIVIL

En aquellas instalaciones en donde no se dispone de espacio suficiente para el alojamiento de equipos, se instalarán casetas prefabricadas, armarios metálicos y arquetas, efectuándose los trabajos necesarios en cuanto a canalizaciones, conexionado y acondicionamiento.

2.6 INGENIERÍA, DOCUMENTACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO

Será responsabilidad del adjudicatario:

- La elaboración de la ingeniería de detalle necesaria para la ejecución de cada instalación en concreto, previa aprobación de Canal de Isabel II.
- Elaboración de planos finales y documentación completa de cada instalación efectuada.
- Puesta en marcha y recepción de la instalación desde el Centro de Control de Canal de Isabel II.
- Legalización de instalaciones a través de los organismos e instituciones pertinentes.
- Solicitud de permisos para la ejecución de trabajos que impliquen obra civil, ocupación de calzadas, etc.
- Explicación detallada del funcionamiento, configuración y mantenimiento del sistema instalado, así como de los trabajos realizados en las instalaciones si fuera requerido por el personal de Canal de Isabel II responsable del contrato.
- Elaboración de fichas y documentación de la instalación del emplazamiento incluyendo el comisionado de los equipos instalados y configurados.
- En general, todo lo que se indique en la descripción de las partidas presupuestarias.

2.7 COMPROMISO DE EJECUCIÓN SIMULTÁNEA

El adjudicatario se comprometerá a la ejecución simultánea de, al menos, cinco (5) instalaciones o encargos de obra.

3. RELACIONES CON CANAL DE ISABEL II

El adjudicatario designará a un representante como responsable de los Servicios, que deberá contar con experiencia en trabajos similares. En caso de, en cualquier momento, el adjudicatario designará a un representante diferente al presentado para el cumplimiento de la solvencia solicitada en el Anexo I del PCAP, dicha designación deberá ser comunicada por escrito a Canal de Isabel II, S.A. M.P. resultando preceptivo la explícita aceptación.

El adjudicatario dedicará a la realización del trabajo contratado una plantilla de acreditada solvencia técnica, para que la labor comprometida pueda ser realizada de modo satisfactorio y en el plazo establecido.

El adjudicatario deberá utilizar para la gestión de los trabajos asignados los programas de gestión que Canal de Isabel II, S.A. M.P. determine en cada momento. Para ello, deberá disponer, a cargo del adjudicatario, de cuantos **terminales portátiles tipo Tablet** compatibles con las aplicaciones de Canal de Isabel II, S.A. M.P. sean necesarios, así como de las líneas de comunicaciones adecuadas para su conexión a los sistemas de información de Canal de Isabel II, S.A. M.P. Antes de su provisión, Canal de Isabel II, S.A. M.P. deberá homologar los terminales del adjudicatario para el uso de sus aplicaciones. En la actualidad, los requisitos que deben cumplir estos equipos son los siguientes:

- MicroProcesador a 3.0 GHz o superior.
- Sistema Operativo Android 14.0 o posterior.
- Memoria RAM 12 GB o superior y almacenamiento interno mínimo de 512 GB.
- Pantalla 10 pulgadas de tamaño o superior con resolución mínima WVGA (1800x2900 pixels).
- Compatibilidad con librerías MDM 3, SOTI Blitfire 10X y SOTI Android+.
- Cámara de fotos de 8.0 Megapixel o superior, con flash incorporado.
- Interface Bluetooth 2.0 o superior e Interface WLAN 802.11 b/g/n con soporte para WPA y WPA2.
- Interface WWAN GSM (voz y datos) HSPA+ o superior.
- GPS.
- **Imprescindible Disponer de la Plataforma de Seguridad Multicapa Knox 3.12 o superior.**

Se recomiendan algunos de los siguientes modelos de Tablet o similares ya homologados por Canal de Isabel II:

- Galaxy Tab S10 Ultra 5G (SM X926N/B/C) o Galaxy Tab S10+ 5G (SM X826N, SM X828U, SM X826B).
- Galaxy Tab S11 (SM X736B/C/N/...) o Galaxy Tab S11 Ultra (SM X936B/C/N/...).
- Galaxy Tab S9 Ultra 5G (SM X916C).

Estos requisitos podrán ser modificados por Canal de Isabel II S.A. M.P. en cualquier momento, previa comunicación al adjudicatario con al menos dos meses de antelación. La no disponibilidad de los sistemas de información de Canal de Isabel II S.A. M.P. no dará lugar en ningún caso a compensación alguna al adjudicatario. Canal de Isabel II S.A. M.P. establecerá los mecanismos de gestión alternativos a utilizar en estos escenarios.

4. EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

El responsable de la coordinación y ejecución de los trabajos del contrato de Canal de Isabel II, S.A., M.P. encargará la ejecución de cada actuación al Contratista por los medios dispuestos por Canal de Isabel II, S.A., M.P. Por defecto será a través de una aplicación informática de movilidad, aunque en ocasiones excepcionales podrá ser por teléfono o correo electrónico.

Las relaciones entre las partes se realizarán a través de órdenes de trabajo. Se denomina **Actuación u Orden de Trabajo** a la solicitud realizada por el responsable/coordinador de los servicios al adjudicatario para un trabajo determinado, en la que se define la actuación y se describen los trabajos a realizar de forma estimativa.

En cada Orden de Trabajo se deberán realizar siempre las siguientes acciones en tiempo y forma:

- Iniciar la orden en el momento del desplazamiento.
- Ubicar correctamente la actuación in situ.
- Adjuntar fotografías
- Finalizar la actuación, según los métodos dispuestos por Canal de Isabel II.
- Adjuntar documentación a la orden de trabajo.

De forma general habrá dos clases de ordenes de trabajo o actuaciones: de “*inspección*” (revisión, replanteo, inspección de anomalía, revisión periódica, toma de datos, etc) y de “*ejecución*” (reparación, instalación, sustitución, programación, etc.). Ambas clases pueden ser normales o urgentes.

- Los tipos de actuación de *inspección* deberán atenderse en un plazo máximo de 48 horas. Si son urgentes el tiempo de atención será de 6 horas.
- Los tipos de actuación de *ejecución*, instalación o reparación deberán atenderse en un plazo máximo de 7 días, salvo causas justificadas. Si son urgentes el tiempo de atención será de 24 horas.

Las órdenes de trabajo serán enviadas por el responsable de los servicios de Canal de Isabel II, S.A., M.P. o persona en quien delegue, para su aceptación por el adjudicatario; el cual remitirá al responsable, mediante el medio especificado por Canal de Isabel II, S.A. M.P., la aceptación de la citada Orden de Trabajo. El adjudicatario deberá informar puntualmente y mediante los medios y formas especificados por Canal de Isabel II de las actuaciones en curso y finalizadas.

El contratista comunicará al responsable de los trabajos de Canal de Isabel II, S.A., M.P. cualquier daño que sea producido a terceros; si se trata de otra compañía de servicios, comunicará la incidencia de inmediato a dicha compañía, solicitará la asistencia necesaria y hará un seguimiento de los trabajos hasta su terminación, que quedará reflejado en un informe que entregará al responsable de los trabajos.

Todo el personal que intervenga en la ejecución de los trabajos tendrá un comportamiento correcto tanto con el personal de Canal de Isabel II, S.A., M.P. como con sus clientes o personas que se interesen por la realización de los trabajos. Cualquier información referente a las incidencias que se puedan producir se comunicará a la mayor brevedad al responsable de los trabajos.

El Canal de Isabel II, S.A. M.P. vigilará la ejecución de las obras para comprobar que se ajustan a lo establecido en la orden de trabajo y se ejecutan con los materiales y calidad adecuados.

5. ÁMBITO DEL CONTRATO

Los trabajos se desarrollarán generalmente en el ámbito de la Comunidad de Madrid y en instalaciones relacionadas con la cuenca del río Cofio (Presa de La Aceña, provincia de Ávila) y cuencas de los ríos Sorbe y Jarama (Presas de El Vado y Pozo de los Ramos, provincia de Guadalajara).

6. PARTIDAS PRESUPUESTARIAS

Las partidas presupuestarias están descritas en el Anexo I del presente PPT.

7. CERTIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES

Para cada obra en cuestión, la empresa adjudicataria de la instalación efectuará un replanteo previo y conjunto con Canal de Isabel II. Posteriormente elaborará un proyecto de construcción donde se reflejarán las mediciones parciales correspondientes, que estarán contempladas en el cuadro de precios ofertado correspondiente a las partidas presupuestarias descritas en el Anexo I. Se efectuará la certificación de la obra basándose en las mediciones resultantes y el cuadro de precios ofertado.

8. GESTIÓN DE RESIDUOS

El adjudicatario será considerado poseedor del residuo y estará obligado a efectuar una separación selectiva de los residuos valorizables (metal, vidrio, plástico, chatarra, electrónica, etc.) que se genere durante el desarrollo de la obra y depositarlos en los contenedores adecuados según las instrucciones de Canal de Isabel II, S.A., M.P.

El adjudicatario se compromete a comunicar las pautas de buenas prácticas ambientales a todo el personal a su cargo que realice las tareas del contrato para Canal de Isabel II, S.A. M.P., entregando el certificado del correcto tratamiento de los materiales retirados como residuos (componentes electrónicos, baterías, etc.).

9. CONDICIONES GENERALES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

Requisitos generales

El adjudicatario cumplirá la normativa sobre prevención de riesgos laborales constituida por la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, sus disposiciones de desarrollo o complementarias y cuantas otras normas, legales o convencionales, contengan prescripciones relativas a la adopción de medidas preventivas en el ámbito laboral o susceptibles de producirlas en dicho ámbito.

La organización del trabajo y la organización de seguridad que requiera el servicio es obligación del adjudicatario.

El adjudicatario garantizará la seguridad de los trabajadores a su servicio adoptando las medidas necesarias en materia de evaluación de riesgos, planificación preventiva, formación e información sobre riesgos, actuación en caso de emergencia o de riesgo grave e inminente, y de vigilancia de la salud del personal a su servicio. El adjudicatario deberá acreditar el cumplimiento de estos requisitos de forma previa al comienzo de los trabajos, a petición de Canal De Isabel II.

Requisitos particulares para la ejecución de servicios

El responsable del adjudicatario para el servicio se relacionará con el responsable de Canal de Isabel II al frente del contrato, o persona en quien delegue, a efectos de coordinar los trabajos.

El adjudicatario se compromete a cumplir todas las medidas de prevención de riesgos laborales informadas por el Canal de Isabel II en los pliegos de condiciones o en cualquier otro documento entregado antes o durante la prestación del servicio.

El contratista adjudicatario cuidará de que su personal y el de los subcontratistas cumplan las normas y procedimientos de prevención de riesgos que sean de aplicación; tanto los establecidos por Canal de Isabel II, como los contenidos en su planificación de actividades preventivas.

Cuando para la prestación de un servicio deban realizarse actividades en concurrencia con otros contratistas, se deberá cumplir lo establecido en el artículo 24 de la ley de Prevención de Riesgos Laborales y en el R.D. 171/04 que lo complementa, en materia de coordinación de actividades empresariales.

Siempre que se produzca un accidente, el contratista tendrá la obligación de dar cuenta al Área del Canal de Isabel II al frente del contrato. Además, realizará un informe del mismo en el que se reflejen las causas que originaron el accidente y las medidas preventivas adoptadas.

En la investigación de accidentes, todos los contratistas estarán obligados a prestar la máxima colaboración en el proceso, facilitando cuantos datos y gestiones les sean solicitados.

10. REQUISITOS DE SEGURIDAD DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.

- **Principios de Seguridad de obligado cumplimiento para la prestación de los servicios objeto del contrato.**

- **Cumplimiento legal activo.**

El adjudicatario debe ser consciente de las obligaciones legales en materia de Tecnologías de la Información (en adelante TI) que adquirirá en caso de resultar adjudicatario, tales como, y sin limitarse a, el RD 311/2022, de 3 de mayo, por el que se regula el Esquema Nacional de Seguridad (en adelante ENS), la Directiva (UE) 2022/2555 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de diciembre de 2022, relativa a las medidas destinadas a garantizar un elevado nivel común de ciberseguridad en toda la Unión (en adelante, Directiva NIS2), y el Reglamento

(UE) 2024/1689 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de junio de 2024, por el que se establecen normas armonizadas en materia de inteligencia artificial.

Estas obligaciones legales se materializan en obligaciones técnicas como podrían ser la gestión de incidentes o las evaluaciones, análisis, gestión y tratamiento de riesgos.

El adjudicatario asegurará que, en caso de resultar adjudicatario, informará a Canal de Isabel II de la ubicación geográfica y de los países desde los que presta el Servicio y en los que puede almacenar y tratar la información de Canal de Isabel II, tanto durante la normal prestación del Servicio, como en caso de contingencia. Por otro lado, el adjudicatario deberá obtener de Canal de Isabel II autorización para cualquier cambio de ubicación geográfica o de los países desde los que presta el Servicio.

- **Políticas de Seguridad.**

El adjudicatario deberá conocer y cumplir las medidas de seguridad recogidas y especificadas y detalladas a continuación. De igual manera, el adjudicatario deberá tener establecidas Políticas de Seguridad de los Sistemas de Información en su empresa.

- **Responsabilidad.**

La realización de funciones TI por parte de un tercero no debe perjudicar la supervisión de Canal de Isabel II y, por ende, del servicio que se realicen.

El adjudicatario por tanto es responsable directo de los riesgos TI que se derivan de las actividades que se le han contratado, en la medida de que de él depende el diseño, transformación, construcción y operación de los sistemas, servicios y actividades realizadas objeto de la presente licitación.

El licitador deberá asegurar que, en caso de resultar adjudicatario, dispondrá de las figuras que se indican en el punto "roles de seguridad" de estos requisitos de seguridad.

- **Clasificación de la información y de activos.**

El adjudicatario garantizará la confidencialidad de la información propiedad de Canal de Isabel II conforme a lo indicado en el PCAP, así como la información reservada de autenticación, desplegando los mecanismos de control que procedan en cada caso.

El adjudicatario deberá realizar un tratamiento de la Información teniendo en cuenta la clasificación de la Información que haya realizado el Responsable de la Información y del Servicio de Canal de Isabel II. El adjudicatario debe disponer de un inventario de dicha información (activos, clasificación, valoración y riesgos), siendo su responsabilidad mantenerla al día con rigurosidad, exactitud, completitud y calidad. Así mismo, esa información debe ponerse de forma accesible, práctica y segura a Canal de Isabel II, en particular, al Área de Ciberseguridad de Canal de Isabel II.

Los activos de información, en lo referente a elementos de software (sistemas operativos, software base, complementos, aplicaciones y servicios), hardware (sistemas informáticos de red y seguridad), así como cualquier otro elemento que tenga valor para el servicio debe estar adecuadamente documentado. Para esto, se deberá incluir fabricante, marca, modelo, versión, parches, configuraciones, usuarios con derechos de acceso, el detalle de los derechos para los mismos, así como cualquier otra información que se requiera necesaria para su operación, administración y gestión de incidentes, supervisión y auditoría.

○ **Control de la cadena de suministro de la tercera parte.**

El adjudicatario podrá realizar la subcontratación en los términos y condiciones recogidos en el PCAP y en el PPT. El subcontratista cumplirá totalmente con las obligaciones existentes entre Canal de Isabel II y el adjudicatario, incluidas las obligaciones contraídas frente a las diferentes autoridades de control.

El adjudicatario deberá informar a Canal de Isabel II de la subcontratación de parte del Servicio, debiendo cumplir los requisitos correspondientes de seguridad en relación con parte del contrato en que intervenga.

○ **Garantías de supervisión.**

▪ **Supervisión.**

El adjudicatario deberá habilitar los mecanismos para garantizar la supervisión del nivel de seguridad por parte de Canal de Isabel II. Esta supervisión incluye, aunque no se limita, a la visión y acceso en modo sólo lectura a las consolas de los diferentes sistemas de seguridad que soporten el Servicio, los usuarios que tienen acceso, los permisos de éstos, los eventos, configuraciones, reglas, etc.; en suma, a cuantos elementos recojan, traten, transmitan, procesen y almacenen información relativa a los sistemas de Canal de Isabel II.

▪ **Trazabilidad.**

El adjudicatario deberá habilitar suficientes mecanismos para garantizar el registro, auditoría y trazabilidad de los eventos, operaciones, acciones y actividades llevados a cabo y/o materializados en las aplicaciones, microservicios, sistemas e infraestructura involucrados en el Servicio. Los registros deberán estar accesibles y disponibles para el Canal de Isabel II en caso de ser requeridos, así como debidamente protegidos.

▪ **Auditorías.**

El adjudicatario deberá permitir y colaborar, en el caso que sea necesario, en las diversas auditorías a las que se encuentra sujeta Canal de Isabel II. Asimismo, el licitador se compromete a facilitar en todo lo posible a la Oficina Técnica de Seguridad

(OTS) de Canal de Isabel II la realización de una prueba de penetración del conjunto de la solución ofertada, en caso de resultar adjudicatario.

- Documentación.

El adjudicatario pondrá a disposición de Canal de Isabel II la definición, el diseño y esquemas de los elementos, mecanismos y arquitecturas de seguridad y continuidad de negocio desplegadas sobre la infraestructura tecnológica y los procedimientos y procesos que soportan el Servicio, incluyendo:

- Activos de información, incluyendo el mapa y dependencias.
- Configuraciones.
- Procesos (conforme al proceso de documentación de procesos).
- Procedimientos técnicos.

- Disponibilidad, Recuperación, contingencia, crisis, continuidad de negocio y planes de salida.

De entre los diversos escenarios en los que sea necesario aplicar un plan de contingencia o incluso el de salida, por parte de Canal de Isabel II es de particular importancia la necesidad de identificar y retener, a alto nivel, las competencias básicas adecuadas a un nivel operativo dentro de Canal de Isabel II para que, in extremis, pueda tener la capacidad de reanudar el control directo de las actividades objeto del contrato. El adjudicatario debe por tanto hacer una propuesta de identificación de dichas competencias y capacidades. Además, el adjudicatario deberá facilitar el proceso de devolución de la información propiedad de Canal de Isabel II inherente a un cese o rescisión del contrato. Adicionalmente, se deberán aportar los certificados de destrucción segura emitidos por un prestador de servicios que acrediten la eliminación completa, irreversible y confidencial de datos o documentos, ya sean físicos o digitales que contengan información propiedad de Canal de Isabel II.

- Concienciación.

El adjudicatario deberá garantizar la adecuada formación, concienciación y capacitación del personal involucrado en la prestación del Servicio a Canal de Isabel II. Dicho personal deberá contar con formación y conocimientos específicos de las tecnologías involucradas en la prestación del Servicio, Seguridad de la Información y la legislación aplicable en el contexto del Servicio.

- **Cumplimiento normativo.**

- El adjudicatario, de conformidad con la Ley 12/2018, de 7 de septiembre, de seguridad de las redes y sistemas de información, se asegurará de que se satisfarán las obligaciones en relación con los incidentes de seguridad.

- Tal como se recoge en el PCAP, el adjudicatario debe contemplar el compromiso de devolución y/o destrucción (a elección de Canal de Isabel II) de toda la información propiedad de Canal de Isabel II recabada durante la ejecución de los Servicios.
 - Si por la naturaleza del proyecto, Canal de Isabel II requiere del borrado y destrucción de cualquier soporte de información englobado dentro del alcance de los Servicios prestados; el adjudicatario deberá aplicar un procedimiento seguro de borrado y destrucción conforme a lo indicado en el Esquema Nacional de Seguridad en lo referente al borrado y destrucción de soportes de información.
 - Asimismo, para cada borrado y destrucción realizada, el adjudicatario deberá entregar a Canal de Isabel II un certificado emitido por un prestador de servicios que acredite la eliminación completa, irreversible y confidencial de datos o documentos, ya sean físicos o digitales, que recogerá, al menos, los siguientes campos:
 - Fecha de recogida del material.
 - Personal proveedor encargado de la recogida y transporte.
 - Procedimiento detallado empleado en el borrado y destrucción realizada.
 - Fecha de la destrucción de la información.
- **Roles de seguridad.**
 - **Responsable de Seguridad.**

El adjudicatario debe disponer de un Responsable de Seguridad para el proyecto con la adecuada formación y experiencia en gestionar el servicio tal y como establece el artículo 13 en su apartado 5 del ENS.
 - **Responsable del Proyecto.**

El adjudicatario debe disponer de un Responsable del Proyecto.
 - **Equipo de seguridad.**

El adjudicatario debe disponer de un completo equipo de seguridad que garantice el diseño, la construcción, configuración, monitorización, operación y administración de los controles de seguridad y privacidad para el correcto mantenimiento del nivel de riesgo aprobado por Canal de Isabel II.
 - El adjudicatario debe entender y asumir que la responsabilidad fina de la Seguridad de los datos, recae en el Canal de Isabel II y, por designación de funciones dentro de ésta, en el Responsable de la Seguridad de Canal de Isabel II, motivo por el que deberá disponer de los procesos, normas, procedimientos, recursos, actividades, informaciones, registros, facilidades, herramientas y disposición de colaboración que faciliten al Responsable de la Seguridad de Canal de Isabel II, las tareas de supervisión, auditoría, gestión y notificación de incidentes de seguridad que se pudieran producir en relación con el Servicio.

- **En relación con las auditorías.**

- Canal de Isabel II podrá solicitar informes técnicos de auditorías, o cualquier otro documento relevante para evidenciar que se mantienen en todo momento los niveles de seguridad de los servicios que presta el adjudicatario durante toda la ejecución del contrato (por ejemplo: SSAE16, IASE 3402 SOC 2 Tipo II, etc.)
- Canal de Isabel II podrá realizar revisiones de seguridad y de continuidad de negocio, así como auditar los sistemas de información y procesos que traten, almacenen o gestionen información de su propiedad.
- El adjudicatario deberá proporcionar a Canal de Isabel II o a cualquier tercero designado a tal efecto por Canal de Isabel II y/o Autoridad de Control, acceso completo de la institución a las ubicaciones y centros de trabajo desde los que se presten los Servicios, incluyendo cualquier dispositivo, sistema, red y datos utilizados para la prestación de los Servicios contratados (derecho de acceso).
- La empresa adjudicataria deberá colaborar con Canal de Isabel II para dar cumplimiento a las obligaciones internas y externas de auditoría.
 - Canal de Isabel II se encuentra sujeta a diversas auditorías externas, ya sea por requerimientos regulatorios, legales, normativos, sectoriales, contractuales, etc. Es por ello por lo que Canal de Isabel II podrá solicitar al adjudicatario, sólo si es estrictamente necesario, su colaboración diligente con el fin de entregar las evidencias y participar en las entrevistas de auditoría.
 - Estas auditorías pueden responder a las siguientes necesidades:
 - Auditoría bianual (autoimpuesta).
 - Auditorías de terceros, entre otras, y no excluyentes:
 - IGAE.
 - Tribunal de cuentas.
 - Económico – Financiera.
 - UIC.
 - CNPIC.
 - Auditorías extraordinarias.

- **Gestión de identidades y accesos.**

- El adjudicatario deberá establecer y desplegar mecanismos de control que garanticen el acceso restringido y adecuado (tanto lógico como físico) a la información propiedad de Canal de Isabel II. Cualquier acceso no explícitamente autorizado será prohibido.
- El adjudicatario deberá entregar a Canal de Isabel II un informe ejecutivo que describa las medidas de seguridad física implementadas para garantizar el control de acceso a las instalaciones (incluyendo CPDs u otras dependencias) desde las cuales se preste el servicio objeto del contrato.

- El adjudicatario deberá garantizar que el servicio cuenta con mecanismos de control en la autenticación.
- Los usuarios del adjudicatario que vayan a hacer uso de redes o sistemas de información propiedad de Canal de Isabel II, y/o vayan a acceder a información propiedad de Canal de Isabel II, deben estar dados de alta en los sistemas de Gestión de Identidad de Canal de Isabel II. Para ello, deberán proporcionar al responsable del proyecto de Canal de Isabel II los siguientes datos:
 - Nombre y dos apellidos.
 - Cuatro últimos dígitos del DNI/NIE.
 - Correo electrónico profesional.
- Los usuarios del adjudicatario dados de alta en los sistemas de Gestión de Identidad de Canal de Isabel II seguirán en todo momento todas las indicaciones de seguridad que se les transmitan desde Canal de Isabel II junto con sus credenciales de acceso.
- El adjudicatario deberá identificar los diferentes colectivos que harán uso de los activos de la información objeto del alcance del contrato que en principio son:
 - Personal del adjudicatario.
 - Personal subcontratado (o de la cadena de suministro de las IaaS, PaaS o SaaS).
 - Personal de Canal de Isabel II.
 - Clientes finales.
 - Dentro de estos colectivos se identificarán los usuarios privilegiados (administradores, auditores, seguridad, etc.) y los no privilegiados.
- El adjudicatario notificará con la mayor diligencia, y siempre por conducto del Responsable del Proyecto designado por la empresa, la desvinculación del personal propio previamente asignado a la prestación de los servicios, tan pronto dicho personal deje de formar parte del equipo de trabajo.
- Se prohíbe el uso de cuentas genéricas o compartidas. El adjudicatario deberá implementar controles técnicos y procedimientos de monitorización que permitan la detección, registro y notificación de la creación y utilización de credenciales no asociadas de manera individualizada a un único usuario, para garantizar los principios básicos de acceso, la confidencialidad, la integridad y la trazabilidad establecidos en el Esquema Nacional de Seguridad y en otras normativas internacionales de seguridad de referencia (ISO/IEC 27001, etc.).
- **En relación con la seguridad de los equipos de usuario propiedad del adjudicatario que vayan a conectarse a las redes o sistemas de información de Canal de Isabel II, o a tratar información de Canal de Isabel II.**
 - El adjudicatario deberá contar con un plan de acciones correctivas dentro del proceso de mantenimiento para hacer frente a cualquier incidencia software y/o hardware que se produzca en los equipos o cualquiera de sus componentes.

- El adjudicatario deberá mantener los equipos actualizados a la última versión de Software disponible por el o los fabricantes, según un proceso o política de actualización que deberá ser elaborado por el adjudicatario. Además, no debe estar próxima la fecha de finalización del soporte el software instalado en dichos equipos.
- El adjudicatario realizará la remediación de infecciones que se produzcan en los equipos y se responsabilizará de la efectividad de dicha remediación. Asimismo, y para minimizar el número de estas posibles acciones, el adjudicatario deberá realizar la instalación y el mantenimiento de actualizaciones de una solución de seguridad con capacidad extendida de detección y respuesta (XDR).
- El Adjudicatario deberá mantener y poner a disposición de Canal de Isabel II de un inventario actualizado de la totalidad de equipos. Este inventario deberá contener al menos los siguientes campos:
 - Dirección IP del equipo.
 - Nombre del equipo (hostname).
 - Dirección MAC del equipo
 - Inventario actualizado del Software instalado en cada equipo.
 - Modelo del equipo.
 - Versión del sistema operativo instalado.
 - Marca, modelo y Versión de la solución de seguridad XDR instalada.
- En el caso de que los equipos utilicen tecnologías de comunicación inalámbrica, el adjudicatario deberá cumplir con los siguientes requisitos:
 - El adjudicatario debe minimizar, en lo posible, el uso de redes inalámbricas frente a redes cableadas, dado que, por el diseño de especificaciones, son más inseguras.
 - El adjudicatario deberá proporcionar la documentación detallada sobre los protocolos, alcance, requisitos de alimentación, frecuencias y pruebas de funcionamiento de la red inalámbrica.
 - La red inalámbrica proporcionará exclusivamente comunicaciones cifradas con WPA2-EAP o superior. El adjudicatario deberá identificar claramente los métodos de seguridad y capacidades de seguridad, para que las configuraciones por defecto sean modificadas.
 - La red inalámbrica deberá estar provista de métodos de autenticación como contraseñas, u otros mecanismos seguros de autenticación (firmas digitales, entre otros), para estar protegida de accesos, modificaciones y usos no autorizados.
 - El adjudicatario debe incluir este equipamiento inalámbrico dentro de los procesos de gestión del riesgo y gestión de las vulnerabilidades.

- **Cumplimiento del Reglamento Europeo de Inteligencia Artificial.**

- Si el producto o servicio contratado implica la utilización de sistemas o modelos de Inteligencia Artificial, el adjudicatario deberá cumplir con lo dispuesto en el Reglamento (UE) 2024/1689 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de junio de 2024, por el que se establecen normas armonizadas en materia de inteligencia artificial, y normativa de desarrollo, tanto la vigente en el momento del contrato como la que pudiera ser de aplicación durante la duración del mismo y, en todo caso, deberá cumplir con los siguientes requisitos:
 - Asignará e indicará a Canal de Isabel II quien tiene las funciones y responsabilidades técnicas y operativas y proporcionará la dirección y apoyo claros sobre el uso de los sistemas de IA y la aplicación de la ley de protección de datos.
 - En el caso de que se traten datos de categoría especial, en aplicación del art. 10.5 letra f) del RIA, "los registros de las actividades de tratamiento de conformidad con los Reglamentos (UE) 2016/679 y (UE) 2018/1725 y la Directiva (UE) 2016/680, deben incluir las razones por las que el tratamiento de categorías especiales de datos personales es estrictamente necesario para detectar y corregir sesgos, y por las que ese objetivo no puede alcanzarse mediante el tratamiento de otros datos". Se solicitará al proveedor explicación de tales razones.
 - Documentará las finalidades para el uso de datos personales en cada etapa del ciclo de vida de la IA, y en caso de que se utilizaran para otras finalidades distintas a las originalmente definidas, aportará evaluación analizando si son compatibles con la finalidad originalmente perseguida. Cada una de dichas etapas, en su consideración individualizada, deberá cumplir con los requisitos del RGPD en materia de privacidad. A modo de ejemplo, para facilitar esta información, el adjudicatario puede utilizar la tabla del ciclo de vida del dato de la ISO 29134:2017.

	Fase del ciclo de IA: [CONCEPCIÓN/ DISEÑO Y DESARROLLO/ VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN/ DESPLIEGUE/ OPERACIÓN Y MONITORIZACIÓN/ REEVALUACIÓN/ RETIRADA]			
	Interesado	Responsable	Encargado	Tercero
Recogida				
Almacenamiento				
Uso				
Transferencia				
Eliminación				

- El adjudicatario garantizará que cuenta con una base de legitimación válida para tratar datos personales en cada una de las fases.
- El adjudicatario garantizará que se han aplicado técnicas de desidentificación a los datos de entrenamiento antes de extraerlos de su fuente y compartirlos con Canal de Isabel II. En caso de no aplicar tales técnicas, el adjudicatario garantiza que dichos datos han sido obtenidos lícitamente.
- El adjudicatario entregará, mediante una evaluación de impacto (EIPD), las diferentes formas en que el sistema de IA podría generar resultados discriminatorios, erróneos o injustificado, incluyendo en ese caso medidas técnicas y organizativas adecuadas para mitigar o gestionar esos riesgos de manera continua.
- El adjudicatario documentará y evaluará los requisitos de explicabilidad y transparencia, considerando el sector o caso de uso en el que vaya a desplegarse el sistema de IA.
- El adjudicatario documentará y evaluará qué datos se consideran necesarios para asegurar un conjunto de datos de entrenamiento representativo, confiable y relevante. El proveedor se compromete a informar a Canal de Isabel II, y en su caso, corregir, cualquier característica del conjunto de datos del entrenamiento que requiera ajustar el sistema con suficientes casos de uso.
- El adjudicatario deberá entregar descripción de cómo pueden facilitarse las solicitudes de derechos de los interesados en materia de protección de datos a lo largo del ciclo de vida del sistema de IA donde se traten datos personales.
- El adjudicatario documentará y evaluará cuándo ha previsto una revisión humana significativa en la cadena de decisiones, quién realizará dicha revisión y qué información adicional tendrá en cuenta a la hora de tomar la decisión final.
- El adjudicatario asegura haber establecido un entorno de experimentación y prueba controlado en la fase de desarrollo y previa a la comercialización del sistema.

11. CONDICIÓN FINAL

Será de obligado cumplimiento cuanto se dispone en el presente PPT.

Firmas:

Firmado electronicamente
por: JAVIER GARCIA DEL
RIO
En la fecha y hora

Javier García del Río
JEFE DEL ÁREA DE AUTOMATIZACIÓN

Firmado electronicamente
por: FRANCISCO JAVIER
FERNÁNDEZ DELGADO
En la fecha y hora

Francisco Javier Fernández Delgado
SUBDIRECTOR DE TELECONTROL

Firmado electronicamente
por: JUAN SÁNCHEZ
GARCÍA
En la fecha y hora

Juan Sánchez García
DIRECTOR DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA

12. ANEXO I.

DESCRIPCIÓN DE LAS PARTIDAS PRESUPUESTARIA

Atendiendo a una estandarización de equipos, así como a una homogeneización ante un futuro mantenimiento, las obras objeto del presente pliego se desglosan en el suministro (algunas partidas no lo incluyen), instalación, ingeniería y puesta en servicio de las partidas descritas a continuación:

1. INSTALACIÓN DE INSTRUMENTACIÓN

EI1 Ud. Instalación de instrumentación (sensor y electrónica separadas) con salida analógica 4-20 mA a cuatro hilos. El instrumento (sensor más electrónica) será suministrado por Canal de Isabel II y se considera la disponibilidad de alimentación 24 VDC en el emplazamiento. Esta partida incluye:

- **Cableado del sensor al cuadro de electrónica:** suministro e instalación de 12 metros de manguera 2 x 1,5 mm² apantallado con cubierta de poliolefina verde libre de halógeno para cableado entre el sensor y la electrónica, incluyendo el suministro e instalación de 10 metros tubo corrugado flexible helicoidal metálico recubierto de PVC Gris PG-11 para protección del cableado del sensor. Material y mano de obra incluido.
- **Cableado señal del cuadro electrónica al cuadro de control o telemetría:** suministro e instalación por conducción existente de 30 metros de manguera 2 x 1,5 mm² apantallado con cubierta de poliolefina verde libre de halógeno para cableado de señal de 4-20 mA desde la envolvente para alojar la electrónica hasta las bornas del cuadro de control o de telemetría remoto. Material y mano de obra incluida.
- **Cableado de alimentación 24 VDC al cuadro de electrónica:** suministro e instalación por conducción existente de 30 metros de manguera verde 2 x 1.5 mm² Zh Rz1-K libre de halógenos para el cableado de la alimentación 24 VDC desde el cuadro de control o de telemetría hasta la envolvente para alojar la electrónica. Material y mano de obra incluida.

EI2 Ud. Instalación de un sensor compacto en soporte o roscado en tubería con salida analógica 4-20 mA de 2 hilos más display alimentado por lazo. Tanto el sensor como el display será suministrado por Canal de Isabel II. Se considera disponibilidad de alimentación 24 VDC en el emplazamiento. Esta partida incluye:

- **Cableado del cuadro del sensor al cuadro del display:** suministro e instalación de 12 metros de manguera 2 x 1,5 mm² apantallado con cubierta de poliolefina verde libre de halógeno para cableado entre el sensor y la electrónica, incluyendo el suministro e instalación de 10 metros tubo corrugado flexible helicoidal metálico recubierto de PVC Gris PG-11 para protección del cableado del sensor. Material más mano de obra incluido.

- **Cableado señal del cuadro del display al cuadro de control o telemetría:** suministro e instalación por conducción existente de 30 metros de manguera 2 x 1,5 mm² apantallado con cubierta de poliolefina verde libre de halógeno para cableado de señal de 4-20 mA desde la envolvente para alojar la electrónica hasta las bornas del cuadro de control o de telemetría remoto. Debe incluirse el cable más la mano de obra.

EI3 Ud. Instalación de sensor compacto salida analógica 4-20 mA de 2 hilos en arquetas y cableado a cuadro de RTU. El sensor será suministrado por Canal de Isabel II. Se incluirá en esta partida:

- **Cableado de RTU hasta caja de empalme:** suministro e instalación por conducción existente de 15 metros de manguera 2 x 1,5 mm² apantallada con cubierta de poliolefina verde libre de halógeno para cableado de señal desde la caja de empalme hasta el armario alojado en el balancín o armario exterior, incluyendo mano de obra. Material y mano de obra incluida.
- **Cableado desde el sensor hasta la caja de empalme:** incluyendo la instalación y suministro de conducción dentro de la arqueta incluyendo hasta tres (3) metros de tubo y dos (2) codos PVC ½". Material y mano de obra incluida (sin suministro de cable).
- **Caja de empalmes:** suministro e instalación de caja PVC o poliuretano con medidas aproximadas de 170x140x95 mm con prensas de 1 entrada y 1 salida para la conexión intermedia en arqueta. Los empalmes de cables deberán realizarse con dos (2) mini-torpedos o empalmes IP69/IP69K de PVC libres de halógenos con relleno de gel atóxico (gel UL 94-HB o similar). Material y mano de obra incluida.

EI4 Ud. Instalación de sensor Modbus RTU compacto salida RS485 o Contador con interfaz CZBus en arquetas y cableado a cuadro de RTU. El sensor será suministrado por Canal de Isabel II. Se incluirá en esta partida:

- **Cableado de RTU hasta caja de empalme:** suministro e instalación por conducción existente de 15 metros de manguera 5 x 1,5 mm² apantallada con cubierta de poliolefina verde libre de halógeno para cableado de señal desde la caja de empalme hasta con el armario alojado en el balancín o armario exterior. Material y mano de obra incluida.
- **Cableado del sensor hasta la caja de empalmes:** incluyendo la instalación y suministro de conducción dentro de la arqueta incluyendo hasta tres (3) metros de tubo y dos (2) codos PVC ½". Material y mano de obra incluida. Material y mano de obra incluida (sin suministro de cable).
- **Caja de empalmes:** suministro e instalación de caja PVC o poliuretano con medidas aproximadas de 200x200x100 mm con prensas de 1 entrada y 1 salida para la conexión intermedia en arqueta. Los empalmes de cables deberán realizarse con cinco (5) mini-torpedos o empalmes IP69/IP69K de PVC libres de halógenos con relleno de gel atóxico (gel UL 94-HB o similar). Material y mano de obra incluida.

- EI5 Ud.** Fabricación, suministro e instalación de **cuadro RTU en arquetas tipo balancín, arquetas con tapa cuadradas, arquetas tipo boca de hombre o armario exterior tipo virgen**. La RTU será suministrado por Canal de Isabel II. Se incluirá en esta partida el armario mural aislante de poliéster IP66 con dimensiones 430x330x200 y placa de montaje, regulador solar 12 VDC, dos (2) protecciones automáticas magnetotérmico 6A 2p para baterías y panel solar, carril DIN35, 12 bornas triples conexión push-in y sección transversal nominal 2,5 mm², incluyendo mano de obra y pequeño material.
- EI6 Ud.** Fabricación, suministro e instalación de **cuadro de electrónica o display con montaje en pared, soporte o barandilla existente**. La partida incluye el suministro del armario mural aislante de poliéster IP66 con dimensiones 647x436x250, puerta acristalada y placa de montaje para instalación de electrónica del medidor, incluyendo interruptor automático magnetotérmico 6A 2p con contacto auxiliar para instalar en cuadro de control para alimentación 24 VDC, separador galvánico pasivo, 8 bornas dobles de sección transversal nominal 2,5 mm² y conexión push-in, incluyendo mano de obra de fabricación e instalación del cuadro y el pequeño material de montaje. Material y mano de obra incluida.
- EI7 Ud.** Suministro e instalación de **caja de empalmes para mangueras de dos hilos** de PVC o poliuretano con medidas aproximadas de 170x140x95 mm con prensas de 1 entrada y 1 salida para la conexión intermedia en arqueta. Los empalmes de cables deberán realizarse con dos (2) mini-torpedos o empalmes IP69/IP69K de PVC libres de halógenos con relleno de gel atóxico (gel UL 94-HB o similar).
- EI8 Ud.** Puesta en marcha de instrumentación configurable por teclado de la electrónica del instrumento o vía Bluetooth con App en Tablet o dispositivo móvil. Tiempo estimado 0,5 horas de técnico especialista.
- EI9 Ud.** Instalación de detector de nivel tipo boya de flotación incluyendo instalación de 15 m de manguera 2 x 1,5 mm² cubierta de poliolefina verde libre de halógeno y soportes para fijación de la boya.
- EI10 Ud.** Suministro e Instalación de soporte metálico con sujeción en suelo formado por tubo de acero galvanizado ϕ 100 mm, espesor 3 mm y 1700 mm de alto, incluyendo base soldada de placa de acero galvanizado de 30 x 30 cm y 3 mm de espesor, cimentación de hormigón armado de dimensiones 50 x 50 x 50 cm.
- EI11 Ud.** Suministro de un detector de nivel tipo boya de flotación provista de contactos para agua residuales. Especificaciones de la boya:
- Contacto: Microinterruptor SPDT.
 - Tensión: 230VAC.
 - Protección: IP68
 - Cambio de ángulo: $\pm 20^\circ$... $\pm 30^\circ$
 - Temperatura: 0°C ... +60°C
 - Densidad de proceso: 0,90 kg/dm³ ... 1,10 kg/dm³.
 - Tipo del Cable: PVC 3G1.0 o PVC 3G0.75
 - Longitud del cable: 6 m o 5 m.

- Intensidad máxima: 16A.
- Encapsulado Boya: polipropileno (PP) o PPT.

EI12 Ud. Suministro de un detector de nivel boya de nivel horizontal y contrapeso de tres hilos para agua potable o agua sin tratar para instalación descolgada. Especificaciones de la boya:

- Contacto: Microinterruptor, con un contacto conmutado
- Tensión: 230VAC
- Corriente máxima: 16 A
- Protección: IP68
- Temperatura: 0°C ... +70°C
- Tipo del Cable: PVC 3G1.0
- Encapsulado Boya: polipropileno (PP) o PPT
- Contrapeso: ABS
- Longitud cable: 10 m
- Peso máximo (cable incluido): ≤ 1 kg

EI13 Ud. Instalación de medidor de nivel en continuo (radar sin contacto con salida 4-20 mA o Modbus RTU) incluyendo soporte para la instalación del sensor, caja de conexión intermedia con prensa para realizar empalme del cable y mano de obra.

EI14 Ud. Suministro de medidor de nivel en continuo radar de gama baja con las características especificadas para el dispositivo WDN-LVL-01 de la de la Tabla 1. Referencia FMR10-1009/0 o similar.

EI15 Ud. Suministro de medidor de nivel en continuo radar de gama baja con las características especificadas para el dispositivo WDN-LVL-02 de la Tabla 1. Referencia FMR20B-AABADTBMWGWEEB+EJ o similar.

EI16 Ud. Suministro de medidor de nivel en continuo radar de gama baja con las características especificadas para el dispositivo WDN-LVL-03 de la Tabla 1. Referencia FMR20-91A2/0 o similar.

EI17 Ud. Suministro e instalación de medidor de nivel en continuo de gama baja con las características especificadas para el dispositivo WDN-LVL-04 de la Tabla 1. Referencia FMR20-1239/0 o similar.

EI18 Ud. Suministro e instalación de medidor de nivel en continuo de gama alta con las características especificadas para el dispositivo WDN-LVL-05 de la Tabla 2. Referencia FMR60B-AABAFBFHBSI1WFEA+AD o similar.

EI19 Ud. Suministro de medidor de nivel en continuo de gama alta con las características especificadas para el dispositivo WDN-LVL-06 de la Tabla 2. Referencia FMR62B-AABADBFJGNEBESKB+AD o similar.

EI20 Ud. Suministro de medidor de nivel en continuo de gama alta con las características especificadas para el dispositivo WDN-LVL-07 de la Tabla 2. Referencia FMR62B-AAFADBFJGNEBESKB+AD o similar.

EI21 Ud. Suministro de medidor de nivel en continuo radar de gama baja con las características especificadas para el dispositivo WDN-LVL-02 de la Tabla 1 pero específico para atmósferas intrínsecamente explosivas con categoría ATEX/IEC II 1G Ex la IIC T4 Ga con paquete de verificación interna. Referencia FMR20B-BABADTBMWWDGWEEB+EJ o similar.

		WDN-LVL-01	WDN-LVL-02	WDN-LVL-03	WDN-LVL-04
ESPECIFICACIONES GENERALES OBLIGATORIAS					
Medida		Nivel en continuo sin contacto			
Principio de medida		Radar frecuencia en la banda K (≈26 GHz) o W (≈80 GHz)			
Unidades		mm, m			
Opciones de la variable		Distancia al sensor o altura			
Rango de medida	Min:	0 m.	0 m.	0 m.	0 m.
	Max:	8 m.	15 m.	15 m.	20 m.
Error de medida según DIN EN 61298-2		≤ ± 5 mm	≤ ± 2 mm	≤ ± 2 mm	≤ ± 2 mm
Resolución según DIN EN 61298-2		≤ 4 μA	≤ 4 μA	≤ 1 mm	≤ 4 μA
Apertura del haz		≤ 30°	≤ 30°	≤ 30°	≤ 15°
ESPECIFICACIONES MECÁNICAS, ELÉCTRICAS Y DE OPERACIÓN					
Material conexión a proceso		PVDF o similar (mismo material del cuerpo del sensor)			
Tipo de conexión a proceso		Cualquiera de las siguientes opciones rosca macho (tuerca incluida): <ul style="list-style-type: none">• ISO228 G1• ISO228 G1½			
Señal de salida sonda		4-20 mA HART	4-20 mA HART	Modbus RTU	4-20 mA HART
Configuración señal		Lazo 2 hilos	Lazo 2 hilos	RS-485 4 hilos	Lazo 2 hilos
Alimentación		11-28 VDC	11-28 VDC	11-28 VDC	11-28 VDC
Material carcasa:		PVDF, PPEK, PTFE o similar			
Material juntas		FKM, EPDM o VITON			
Cable (longitud)		³ 8 m			
Cable		Resistente a radiación UV y condiciones climáticas según ISO 4892-2			
Rango temperatura de proceso	Min:	≤ -40 °C			
	Max:	³ +60 °C			
Protección IP (NEMA, EN60529/IEC529)		IP66/68			
FUNCIONALIDADES (OBLIGATORIAS)					
Configuración		App por Bluetooth®			
Señal de alarma		Según Rec. NAMUR NE 43			
Verificación			Incluir paquete de verificación según ISO9000 sin parada de proceso		

Tabla 1. Especificaciones técnicas medidores de nivel sin contacto con tecnología radar gama baja

		WDN-LVL-05	WDN-LVL-06	WDN-LVL-07
ESPECIFICACIONES GENERALES OBLIGATORIAS				
Medida		Nivel en continuo sin contacto		
Principio de medida		Radar frecuencia en la banda W (≈80 GHz)		
Unidades		mm, m		
Opciones de la variable		Distancia al sensor o altura		
Rango de medida	Min:	0 m		
	Max:	³ 50 m		³ 80 m
Error de medida según DIN EN 61298-2		≤ ± 3 mm		≤ ± 2 mm
Resolución según DIN EN 61298-2		≤ 4 µA	N/A	N/A
Apertura del haz		≤ 3°	≤ 3°	
ESPECIFICACIONES MECÁNICAS, ELÉCTRICAS Y DE OPERACIÓN				
Material conexión a proceso		PVDF, PTFE, PPEK o similar		
Tipo de conexión a proceso		Rosca ISO228 G1 o G1-1/2	Superior Brida o Rosca ISO228 G o inferior brida DN80	
Señal de salida sonda		4-20 mA HART	PROFINET	PROFINET o PROFIBUS
Conexión señal		Lazo 2 hilos	Ethernet APL o 100BaseT	Ethernet APL o 100BaseT o Profibus
Alimentación		11-28 VDC	11-28 VDC	11-28 VDC
Conector alimentación		Rosca M20, IP66/68 NEMA Tipo 4X/6P		
Material compartimiento conexiones		Aluminio revestido		
Material cubierta antena radar		PVDF, PPEK, PTFE o similar		
Material junta		FKM, PTFE, EPDM o VITON		
Cable		Resistente a radiación UV y condiciones climáticas		
Rango temperatura de proceso	Min:	≤ -40 °C		
	Max:	³ +120 °C		
Protección EN 60529/IEC 529		IP66/68		
Pantalla visualización		LCD retroiluminada		
FUNCIONALIDADES (OBLIGATORIAS)				
Configuración		Desde App por bluetooth		
Señal de alarma		Salida 22.5 mA (según Rec. NAMUR NE 43)		
Funciones		• Indicación de los valores medidos. • Indicación de mensajes de fallo.		
MEJORAS OPCIONALES				
Exactitud de la medida		≤ ± 1 mm	≤ ± 1 mm	≤ ± 1 mm
Configuración por Bluetooth®		Sí	Sí	Sí
Iluminación de fondo del display que cambia de color en caso de fallo.		Sí	Sí	Sí

Tabla 2. Especificaciones técnicas medidores de nivel sin contacto con tecnología radar gama alta

EI22 Ud. Suministro de conversor PROFIBUS PA a PROFIBUS DP. Ref.: KFD2-BR-1.PA.1500 o similar, con las siguientes características:

- Output: 24 ... 26 V/400 mA
- Acopla los dispositivos PROFIBUS PA de forma transparente a PROFIBUS DP
- Troncal de alta potencia para una gran cantidad de dispositivos y largas longitudes de cable

- Instalación en Zona 2/Clase I, Div. 2
- Hasta 1.5 MBit de adaptación automática
- Terminador PROFIBUS DP seleccionable.
- Soporte Power Rail.

EI23 Ud. instalación de soporte para alarmas de nivel suministrado por Canal de Isabel II, con cuatro sondas para alarmas de nivel instalado con tubo tranquilizador. Se incluye mano de obra.

EI24 Ud. Suministro de alarmas de mín., máx. y vertido de cada compartimiento, compuestas, cada una de ellas, por 3 detectores de nivel, marca DISIBEINT PNSA 230 100 o equivalente, con zócalos FINDER UNDECAL, tipo 90.23, serie 28/60. Se incluye mano de obra.

EI25 Ud. Instalación de unidad electrónica de caudalímetro electromagnético con montaje sobre soporte en pared (conexión entre unidad electrónica con elemento sensor y armario de señales. Se incluye mano de obra.

EI26 Ud. Instalación de unidad electrónica de caudalímetro ultrasónico con montaje sobre soporte en pared (conexión entre unidad electrónica con carrete de medida de cuatro haces, cables de electrodos y armario de señales. Se incluye mano de obra.

EI27 Ud. Suministro e instalación de transmisor de presión IWT-PR-01. Referencia PMC51B-1H425/0 o equivalente.

EI28 Ud. Suministro e instalación de transmisor de presión IWT-PR-02. Referencia PMC51B-17XQ3/0 o equivalente.

EI29 Ud. Suministro e instalación de transmisor de presión IWT-PR-03. Referencia PMC51B-3RE9/0 o equivalente.

EI30 Ud. Suministro e instalación de transmisor de presión IWT-PR-04. Referencia PMC51B-1PH1/0 o equivalente.

EI31 Ud. Suministro de Transmisor de presión WDN-P-01. Referencia PMC21-3KN6/0 o equivalente.

EI32 Ud. Suministro de Transmisor de presión WDN-P-02. Referencia PMC21-24H5/0 o equivalente.

EI33 Ud. Suministro de detectores de finales de carrera para la señalización de apertura y cierre en una válvula de tipo mariposa, incluidos los herrajes y las adaptaciones mecánicas necesarias. Los finales de carrera serán de la marca TELEMECÁNIQUE, mod. XCM-F102 o similar.

		IWT-PR-01	IWT-PR-02	IWT-PR-03	IWT-PR-04
ESPECIFICACIONES GENERALES OBLIGATORIAS					
Medida:		Presión relativa			
Principio de medida:		Capacitivo			
Rango de medida	Min:	0 bar			
	Max:	40 bar			
Error máximo (DIN EN 61298-2)		≤ ± 0,075 %			
Estabilidad a 5 años (deriva)		≤ 0.25 % del fondo escala/a los 5 años			
ESPECIFICACIONES MECÁNICAS, ELÉCTRICAS Y DE OPERACIÓN					
Señal salida		10BASE-T1L, a 2 hilos 10 Mbit		4 a 20 mA HART, a 2 hilos	
Tipo construcción		Modular con caja de conexión de aluminio de un compartimiento			
Conector señal/alimentación		Prensaestopa plástica M20 IP66/68 y conexión de cables con tornillos			
Alimentación		11-28 VDC			
Material diafragma		Al ₂ O ₃ (cerámica de óxido de aluminio)			
Material cuerpo sonda		Acero inoxidable 316L			
Material de la conexión a proceso		Acero inoxidable 316L			
Conexión al proceso		ISO228 G½, G1 o ISO228 G1½			
Tipo conexión roscada		Rasante			
Material de la junta diafragma		EPDM o FKM			
Fluido de relleno		No			
Rango temperatura de proceso	Min:	≤ -30 °C			
	Max:	³ +80 °C			
Protección (EN 60529/IEC 529)		Conexión proceso y caja IP66 e IP68 inmersión ≥ 1,5 mH ₂ O durante 24h			
Visualización		Display LCD de al menos cuatro dígitos, unidad de medida, sin teclado			
FUNCIONALIDADES					
Configuración		Bluetooth			
Señal de alarma		Por protocolo de aplicación o NAMUR NE 43			
Indicación visual de estado		Indicación de códigos de fallos en el display			

- EI34 Ud.** Suministro de equipo para la medida de conductividad genérica según especificaciones del modelo IWT.CND.01 de la tabla de parámetros de sondas de conductividad incluida más abajo, cable y electrónica no incluidas. Referencia CLS21E-1020/0 o equivalente.
- EI35 Ud.** Suministro de equipo para la medida de conductividad de agua tratada según especificaciones del modelo IWT.CND.02 de la tabla de parámetros de sondas de conductividad incluida más abajo, cable y electrónica no incluidas. Referencia CLS82E-AAGA30 o equivalente.
- EI36 Ud.** Suministro de sonda la medida de conductividad inductiva en aguas residuales según especificaciones del modelo IWT.CND.03 de la tabla de parámetros de sondas de conductividad incluida más abajo, cable y electrónica no incluidas. Referencia CLS50D-AA1B22 o equivalente.

		WDN-P-01	WDN-P-02
ESPECIFICACIONES GENERALES OBLIGATORIAS			
Medida		Presión relativa	
Principio de medida		Capacitivo	
Rango de medida	Min:	0 bar	0 bar

		WDN-P-01	WDN-P-02
	Max:	16 bar	25 bar
Error máximo (DIN EN 61298-2)		≤ 0,3%	
Estabilidad (deriva)		≤ 0.2 % del fondo escala/año	
ESPECIFICACIONES MECÁNICAS, ELÉCTRICAS Y DE OPERACIÓN			
Salida		4-20 mA a dos hilos	
Conector señal		M12 o M16, acodado (preferible) o recto, 4 pines IEC1076-2-101	
Alimentación		11-28 VDC	
Material cuerpo sonda		Acero inoxidable 316L	
Material diafragma/membrana		Cerámica óxido de aluminio Al ₂ O ₃ o similar	
Material de la conexión a proceso		Acero inoxidable 316L	
Conexión al proceso		Rosca macho ISO228 G½ rasante	
Material de la junta diafragma		EPDM o FKM	
Fluido de relleno		Sin fluidos de relleno	
Rango temperatura de proceso	Min:	≤ -25 °C	
	Max:	³ +60 °C	
Protección sonda EN 60529/IEC 529		IP66	
Visualización (Display)		No	
Configuración		Bluetooth	
Indicación de estado		Luminosa por LED de colores	

		IWT.CND.01	IWT.CND.02	IWT.CND.03
ESPECIFICACIONES GENERALES OBLIGATORIAS				
Parámetros de medida de la sonda		Conductividad relativa o específica en líquidos, temperatura		
Unidades de medida		S/m, mS/cm, µS/cm y °C		
Rango de medición de conductividad relativa	Min:	≤ 10 µS/cm	≤ 1 µS/cm	≤ 2 µS/cm
	Max:	³ 20 mS/cm	³ 500 mS/cm	³ 2000 mS/cm
Error medio medida conductividad		≤ 5,0 % lectura	≤ 4,0 % lectura	≤ 0.5 % lectura + 5 µS/cm
Repetibilidad (magnitud)		≤ 0,2 %	≤ 0,2 %	≤ 0,2 %
Principio de Medida		Conductivo de 2 electrodos	Conductivo de 4 electrodos	Inductivo
Material de electrodos en contacto con el agua		Grafito o acero Inox. 316L	Grafito, Platino o Acero Inox. 316L	Sin electrodos en contacto
Constante nominal de la celda (κ)	Min:	³ 0,9 cm ⁻¹	³ 0,45 cm ⁻¹	³ 1,7 cm ⁻¹
	Max:	≤ 1,1 cm ⁻¹	≤ 0,65 cm ⁻¹	≤ 2,2 cm ⁻¹
Compensación de Temperatura		Sí		
Lectura de Temperatura como valor		Sí		
Rango de medición temperatura	Min:	≤ 0 °C		
	Max:	³ +100 °C		
Tipo de sonda de temperatura		Pt 1000 o NTC 30K		
ESPECIFICACIONES MECÁNICAS, ELÉCTRICAS Y DE OPERACIÓN				
Señal de salida sonda		Conexión digital con el transmisor		
Alimentación		Alimentación por el cable de conexión al transmisor		
Configuración		Configurable desde la electrónica o transmisor.		
Conexión al proceso		Rosca macho G1”		
Material del eje de la sonda		PES, PEEK o PFA.	Acero Inox. 316L	PEEK
Interfaz de conexión		Conexión roscada o bayoneta IP67/IP68		
Presión del proceso (absoluta)		³ 16 bar		
Material junta tórica		FKM, EPDM o VITON		
Rango temperatura de proceso	Min:	³ -20 °C	³ -5 °C	³ -20 °C
	Max:	≤ +135 °C	≤ +120 °C	≤ +180 °C

	IWT.CND.01	IWT.CND.02	IWT.CND.03
Protección según EN 60529/IEC 529	IP68		
FUNCIONALIDADES (OBLIGATORIAS)			
Tipo de sensor	Digital		
Datos almacenados en la sonda	<ul style="list-style-type: none">• Sonda: modelo, número de serie, etc.• Calibración: fechas, parámetros, etc.• Operación: rango, horas de funcionamiento, estado, fecha puesta en marcha, etc.		

- EI37 Ud.** Suministro captadores de posición, marca CELESCO o equivalente siempre que sea compatible con la aplicación instalada en Canal de Isabel II, series PT 8000 y PT 9000, en válvula reguladora de caudal tipo anular, mariposa o Howell Bungler, incluido adaptaciones mecánicas necesarias, construidas en acero inoxidable ASI 316.
- EI38 Ud.** Suministro transmisor de presión piezoresistivo compacto, salida modbus RS-485 más señal 4-20 mA, error $\leq 0,1\%$, compensación e indicación de temperatura, rango 0-25 bar, formato compacto sin display, conexión a proceso rosca macho G $\frac{1}{2}$ 316L. Referencia: PTM/N/RS485. Conectividad eléctrica mediante conector Lumberg RSF8 de 8 pines, con protección IP68.
- EI39 Ud.** Suministro transmisor de presión piezoresistivo compacto, salida modbus RS-485 más señal 4-20 mA, error $\leq 0,1\%$, compensación e indicación de temperatura, rango 0-0.5 bar, formato compacto sin display, conexión a proceso rosca macho G $\frac{1}{2}$ 316L. Referencia: PTM/N/RS485. Conectividad eléctrica mediante conector Lumberg RSF8 de 8 pines, con protección IP68.
- EI40 Ud.** Suministro de cable de 15 m para sensor de presión especificado en 0 y EI39.
- EI41 Ud.** Suministro, instalación y puesta en servicio de estación meteorológica (incluyendo báculo y zapata-soporte de hormigón armado 50 x 50 x 50 cm) equipada con sonda de temperatura / humedad y pluviómetro electrónico con sistema de vaciado automático marca GEÓNICA (mod. DataRain-4000) o similar, con las siguientes características:
- **Sistema de vaciado** automático del agua recolectada, permitiendo funcionamiento ilimitado y mínimo mantenimiento.
 - **Principio de medida** por sistema electrónico de pesada (sin partes móviles) con precisión clase C3 (0,1 g./0,02% según norma OIML R60).
 - **Superficie colectora:** 200 cm².
 - **Rango de medida:** 0 – 1200 mm/h.
 - **Sensibilidad/Resolución:** a partir de 0,01 mm/h (intensidad de precipitación mínima detectable).
 - **Salida en pulsos:** relé de estado sólido, configurable por software, para 0,05/0,1/0,2 y 0,5 mm, por pulso u otras configurables por el usuario.

- **Interfaz de configuración:** SDI12 y RS232/RS485, accesible desde el puerto serie y el puerto USB interno, para modificar la configuración interna.
- **Información de precipitación y diagnóstico:** cantidad de precipitación acumulada, intensidad de precipitación e información extra sobre el estado interno del equipo.
- **Alimentación:** sensor 11 a 20 VDC, con protección de sobretensión, voltaje insuficiente o caídas de tensión.
- **Consumo de energía:** típico 15 mW (1,25 mA, 12 V).
- **Rejilla protectora** dentro del embudo recolector.
- **Control de calefactado,** con control automático por sensor embebido tipo termistor.
- **Diseñado de acuerdo con los requisitos de la OMM** (Organización Meteorológica Mundial)
- Cambio dinámico de velocidad de muestreo en función de la intensidad de lluvia o eventos de vaciado que permite optimizar el consumo de energía.
- Procedimiento interno de datos que permite un funcionamiento correcto bajo condiciones críticas de vibraciones causadas por el viento.
- Diseño mecánico con materiales metálicos de larga duración (acero inoxidable y aluminio).

- EI42 Ud.** Suministro de pluviómetro de cazoleta con sonda de temperatura. Área de recolección: 200 cm². Resolución / Sensibilidad (por volcado): 0,1 mm. Señal de salida: Relé reed magnético (N.O.), 24VAC/DC 500mA. Temperatura de operación: -20°C a +50°C (calefactado). Alimentación: 18 W para el calentador solamente. Montaje: Abrazadera para 1" (1,34" diám.) tubo de hierro ó 3 pernos sobre círculo de 160mm diámetro. Cuerpo de Acero Inoxidable, ajuste de nivelación, control termostático para calefactar, filtro de admisión.
- EI43 Ud.** Suministro de pluviómetros de pesaje OTT Pluvio² L o equivalente de 200 mm con soporte para alta montaña, interfaz Modbus/RTU y salida de impulsos, alimentación DC 9-28 VDC.
- EI44 Ud.** Suministro, instalación y puesta en marcha de estación meteorológica OTT o equivalente con sensores integrados para la medición de presión, temperatura, precipitación, velocidad y dirección del viento por ultrasonido.
- EI45 Ud.** Suministro de Transmisor e Indicador LCD para dos sensores limnímetros radar, dos canales 4-20 mA a dos hilos, montaje panel, alimentación 24 VDC/230 VAC, Plástico, Fibra de vidrio reforzada, conexión M16 rosca hembra. Referencia RIA16-AA1A o equivalente.
- EI46 Ud.** Suministro de Transmisor e Indicador LCD para un sensor radar un canal 4-20 mA HART, caja de plástico para montaje mural, alimentación por lazo, compatible FMR20, FMR20B. Referencia RIA15-AAC3 o equivalente.
- EI47 Ud.** Suministro de Transmisor e Indicador LCD para un sensor radar un canal 4-20 mA HART **homologado para zonas clasificadas ATEX II2(1)G Ex ib [ia Ga] IIC T6 Gb**, caja de plástico para montaje mural, alimentación por lazo, compatible FMR20, FMR20B. Referencia RIA15-BAC3 o equivalente.

EI48 Ud. Suministro de equipo de **detección de intrusión** por principio de funcionamiento magnético, incluyendo configuración básica y mano de obra, compuesto por:

- Electrónica de control de presencia.
- Cables de alimentación y de señal digital.
- Soporte de la electrónica.
- Regleta de intercambio de señales para el autómata.

EI49 Ud. Suministro de alarma de **detección de inundación**, mediante electrodos conductivos compuesto de un módulo detector. Ref.: SNDA 230 ac -43 100, con zócalos ZINDER UNDECAL, tipo 90.23, serie 28/60, o similar. Se incluye mano de obra.

EI50 Ud. Suministro de **Medidor amperométrico de Cloro Libre**, rango 0,03 a 20 mg/l. Compensación interna de pH hasta pH 9. Montado sobre panel ac. inox., con detector de flujo de muestra. Incluye cubeta de toma de muestra. Requiere conexión a controlador sc. Referencia LXV45A.98.21022 (CLF10 sc) o similar.

EI51 Ud. Suministro de **Controlador universal de medidor amperimétrico de cloro** de 1 canal para conexión de sonda digital sc. 2 salidas 4-20 mA, 4 relés de alarma. Alimentación 100-240 Vca. Referencia LXV404.99.00501 (SC200) o similar

EI52 Ud. Suministro de analizador ultracompacto para la medición de **Cloro libre y temperatura**. Ref. Q32H-00-1847 o similar, con las siguientes características:

- Sensor de cloro libre amperométrico polarográfico de membrana con rango de operación 0 – 5 ppm - solución 0,01 ppm- Compensación de temperatura mediante sensor PT100 integrado - Memoria no volátil que retiene información de configuración, calibración, alarmas, valor intervalo de calibración y nombre asignado al analizador - Alarmas de pendiente de calibración mínima, de intervalo de calibración superado y dos alarmas de umbral de medida excedido - Salida digital aislada RS485 Modbus - Salida analógica 0-2,5 V - Temperatura de operación -20 a 60 °C - Electrónica optimizada de bajo consumo.

EI53 Ud. Suministro de Analizador ultracompacto para la medición de Cloro combinado y temperatura. Ref. Q32H-00-1854 o similar, con las siguientes características:

- Sensor de cloro libre amperométrico polarográfico de membrana con rango de operación 0 – 5 ppm - solución 0,01 ppm- Compensación de temperatura mediante sensor PT100 integrado - Memoria no volátil que retiene información de configuración, calibración, alarmas, valor intervalo de calibración y nombre asignado al analizador - Alarmas de pendiente de calibración mínima, de intervalo de calibración superado y dos alarmas de umbral de medida excedido - Salida digital aislada RS485 Modbus - Salida analógica 0-2,5 V - Temperatura de operación -20 a 60 °C - Electrónica optimizada de bajo consumo.

EI54 Ud. Suministro de Analizador ultracompacto para la medición de Turbidez. Ref. Q32T-00-1854 o similar, con las siguientes características:

- Sensor óptico de turbidez por dispersión IR a 90º con rango de operación 0 – 40,00 NTU - - resolución 0,01 NTU- Memoria no volátil que retiene información de configuración, calibración, alarmas, valor intervalo de calibración y nombre asignado al analizador - Alarmas de pendiente de calibración mínima, de intervalo de calibración superado y dos alarmas de umbral de medida excedido - Salida digital aislada RS485 Modbus - Salida analógica 0-2,5 V - Temperatura de operación -20 a 60 ºC - Electrónica optimizada de bajo consumo.

EI55 Ud. Suministro de Analizador ultracompacto para la medición de Conductividad y temperatura. Ref. Q32C2-00-1854 o similar, con las siguientes características:

- Sensor de conductividad de dos electrodos con rango de operación 0 – 2.000 µS/cm y sensor de temperatura PT1000 integrado -resolución 1 µS/cm - Compensación de temperatura - Memoria no volátil que retiene información de configuración, calibración, alarmas, valor intervalo de calibración y nombre asignado al analizador - Alarmas de pendiente de calibración mínima, de intervalo de calibración superado y dos alarmas de umbral de medida excedido - Salida digital aislada RS485 Modbus - Salida analógica 0-2,5 V - Temperatura de operación -20 a 60 ºC - Electrónica optimizada de bajo consumo.

EI56 Ud. Suministro de Barra de conexiones BUS para 5 analizadores ultracompactos. Modbus, Ref. 03-0495.

EI57 Ud. Suministro de cámara de flujo completa: cámara de flujo modular con conector de entrada para tubing de 6 mm (Q32 03-0488) y ensamblaje de salida para cámara de flujo con regulador de caudal integrado a 0,2 l/min y presión máxima de 6 bar (03-0491) en carril DIN (48-0217) y tres cámaras adicionales (03-0489) para un total de cuatro sensores (nodos o sondas).

- Cámara de flujo fabricada para interconectar sucesivas cámaras de flujo para ubicar sensores digitales adicionales cuando así se requiera.
- Las cámaras de flujo dispondrán de clips de sujeción a carril tipo DIN que permita su montaje en vertical con la entrada por la parte inferior y la salida por la superior para evitar la formación de bolsas de aire.
- Fabricada en Ryton (sulfuro de polifenileno) con conexión de entrada y salida de 1/4"
- Adaptador de montaje en carril DIN de 35 x 7,5 mm integrado.
- Regulador de caudal integrado.

EI58 Ud. Suministro de cable con conector M8 de 5 pines y conector militar de 4 pines. Ref. CAB-M8-C4P o similar.

2. EQUIPOS DE ENERGÍA

EV1 Ud. Suministro de SAI de 3KVA para instalación en Rack con 8 monoblocs de baterías de 12V (baterías no incluidas) Sentinel Dual (Low Power) SDH 3000 A5 o equivalente. Especificaciones:

- Potencia: 3000 VA
- Potencia activa de salida: 2400 W
- Tensión entrada: 220 / 230 / 240 VAC.
- Tolerancia de tensión entrada: 230 V $\pm 20\%$.
- Frecuencia entrada: 50 / 60 Hz ± 5
- Tolerancia de frecuencia: 50 Hz $\pm 5\%$ / 60 Hz $\pm 5\%$
- Factor de potencia: > 0.98
- Distorsión en corriente: $\leq 7\%$
- Factor de cresta (I_{peak}/I_{rms}): 3 : 1
- Forma de onda de salida: sinusoidal
- Frecuencia Ajustable: 50 Hz o 60 Hz o de autoaprendizaje
- Distorsión de tensión con carga no lineal: $\leq 3.5\%$
- Distorsión de tensión con carga lineal: $< 2\%$
- Tipo de baterías: VRLA AGM de plomo sin mantenimiento.

EV2 Ud. Suministro e instalación de **batería** Victron Energy Deep Cycle GEL, de **12 V 80 Ah** o equivalente siempre que sea compatible con la aplicación instalada en Canal de Isabel II.

EV3 Ud. Suministro e instalación de **batería** Victron Energy Deep Cycle GEL, de **12 V 60 Ah** o equivalente siempre que sea compatible con la aplicación instalada en Canal de Isabel II.

EV4 Ud. Suministro e instalación de **batería** YUASA SWL750 **12 V 22,9 Ah** o equivalente siempre que sea compatible con la aplicación instalada en Canal de Isabel II.

EV5 Ud. Suministro e instalación de panel **fotovoltaico de 30 W monocristalino** instalado en báculo Incluyendo soporte necesario fabricado en acero o aluminio para báculo o tejado de emplazamiento.

EV6 Ud. Suministro e instalación de **panel fotovoltaico de 150 W** monocristalino de 1476 x 659 x 35 mm instalado en báculo. Incluyendo soporte necesario fabricado en acero o aluminio para báculo o tejado de emplazamiento.

EV7 Ud. Suministro e instalación de **panel fotovoltaico de 400 W** monocristalino de 1979 x 1002 x 40 mm, instalado en báculo. Incluyendo soporte necesario fabricado en acero o aluminio para báculo o tejado de emplazamiento.

EV8 Ud. Suministro Controlador de Carga MPPT 10 A configurable por Bluetooth SmartSolar MPPT 75/10 o equivalente. Especificaciones:

- Tensión de batería: 12 V y 24 V (reconocimiento automático).
- Corriente de carga nominal: 10 A.
- Algoritmo de carga: MPPT.
- Tensión máxima admisible de panel en circuito abierto: 75 V.
- Eficiencia máxima: > 95%.
- Tensión de carga de absorción: $\leq 14,4$ V @ baterías 12 VDC; $\leq 28,8$ V @ baterías 24 VDC.
- Tensión de carga de flotación: $\leq 13,8$ V @ baterías 12 VDC; $\leq 27,6$ V @ baterías 24 VDC.
- Corriente de carga continua: 15 A.
- Protección: IP43.
- Dimensiones máximas aproximadas: 100 x 113 x 40 mm.
- Configuración: Bluetooth para dispositivos móviles vía App y cable para conexión con PC.
- Funcionalidades: desconexión automática de la carga, gestión inteligente de baterías, algoritmo de carga programable, sensor de temperatura interna, recuperación de baterías totalmente descargadas.

EV9 Ud. Suministro Controlador de Carga MPPT 10 A configurable por PC BlueSolar MPPT 75/10 o equivalente.

Especificaciones:

- Tensión de batería: 12 V y 24 V (reconocimiento automático).
- Corriente de carga nominal: 10 A.
- Algoritmo de carga: MPPT.
- Tensión máxima admisible de panel en circuito abierto: 75 V.
- Eficiencia máxima: > 95%.
- Tensión de carga de absorción: $\leq 14,4$ V @ baterías 12 VDC; $\leq 28,8$ V @ baterías 24 VDC.
- Tensión de carga de flotación: $\leq 13,8$ V @ baterías 12 VDC; $\leq 27,6$ V @ baterías 24 VDC.
- Corriente de carga continua: 15 A.
- Protección: IP43.
- Dimensiones máximas aproximadas: 100 x 113 x 40 mm.
- Configuración: Bluetooth para dispositivos móviles vía App y cable para conexión con PC.
- Funcionalidades: desconexión automática de la carga, gestión inteligente de baterías, algoritmo de carga programable, sensor de temperatura interna, recuperación de baterías totalmente descargadas.

EV10 Ud. Suministro, instalación y puesta en servicio de sistema fotovoltaico compuesto por:

- 2 Ud. de placas solares de 30 W y 12 V instaladas en báculo o soporte mural.
- 2 Ud. de baterías de Victron Energy Deep Cycle GEL o equivalente de 12 V 60 Ah.

EV11 Ud. Suministro de turbina PN16 de eje vertical hasta 155 W y $\Delta P=20$ m.c.a. con conexión rosca G1", acero inoxidable, para instalaciones en by-pass de reguladoras en redes de distribución de agua.

Especificaciones:

- Tipo generador: trifásico de imanes permanentes sin escobillas, velocidad nominal entre 1500 3000 rpm, IP55.
- Conexión a proceso: roscada G1¼".
- Presión nominal: PN16.
- Juntas: EPDM, DPAF o similar.
- Material contacto proceso: acero inoxidable AISI 304 o fundición.
- Rango de presión de trabajo recomendado: de 0,5 a 4,0 bar.
- Rango de caudal de trabajo: de 4,0 a 20,0 l/s.
- Punto de trabajo para potencia 40 W @ caudal 1,3 l/s: y $\Delta P=2,0$ bar.
- Punto de trabajo para potencia 350 W @ caudal 2,2 l/s: $\Delta P=5,0$ bar.

EV12 Ud. Suministro de turbina PN16 de eje vertical hasta 270 W y $\Delta P=20$ m.c.a., acero inoxidable, para instalaciones en by-pass de reguladoras en redes de distribución de agua. Especificaciones:

- Tipo generador: trifásico de imanes permanentes sin escobillas, velocidad nominal entre 1500 3000 rpm, IP55.
- Conexión a proceso: roscada G1¼".
- Presión nominal: PN16.
- Juntas: EPDM, DPAF o similar.
- Material contacto proceso: acero inoxidable AISI 304 o fundición.
- Rango de presión de trabajo recomendado: de 0,5 a 4,0 bar.
- Rango de caudal de trabajo: de 4,0 a 20,0 l/s.
- Punto de trabajo para potencia 40 W @ caudal 1,3 l/s: y $\Delta P=2,0$ bar.
- Punto de trabajo para potencia 350 W @ caudal 2,2 l/s: $\Delta P=5,0$ bar.

EV13 Ud. Suministro de turbina PN16 de eje vertical hasta 350 W y $\Delta P=50$ m.c.a., acero inoxidable, para instalaciones en by-pass de reguladoras en redes de distribución de agua. Especificaciones:

- Tipo generador: trifásico de imanes permanentes sin escobillas, velocidad nominal entre 1500 3000 rpm, IP55.
- Conexión a proceso: roscada G1¼".
- Presión nominal: PN16.
- Juntas: EPDM, DPAF o similar.
- Material contacto proceso: acero inoxidable AISI 304 o fundición.
- Rango de presión de trabajo recomendado: de 0,5 a 4,0 bar.
- Rango de caudal de trabajo: de 4,0 a 20,0 l/s.

- Punto de trabajo para potencia 40 W @ caudal 1,3 l/s: y $\Delta P=2,0$ bar.
- Punto de trabajo para potencia 350 W @ caudal 2,2 l/s: $\Delta P=5,0$ bar.

EV14 Ud. Suministro de cuadro de control para cualquiera de las turbinas del tipo EV11, EV12 y EV13, incluyendo regulador de carga y display para monitorización.

3. EQUIPOS DE ADQUISICIÓN DE DATOS Y TELEMANDO

CO1 Ud. Suministro, instalación y puesta en servicio de equipos de transmisión con autonomía interna y función de data logger para captadores de medida incorporado.

- Autonomía energética interna: 8 años en reposo, 6 años con archivo de medida cada 5 minutos.
- Estanqueidad: IP 68 (1 m. agua durante 100 días).
- Entradas/salidas: mínimo 4 entradas digitales y 2 analógicas 4-20 mA.
- Tensión de salida para alimentación de captadores: 10...35 VDC.
- Comunicación inalámbrica en cualquiera de las siguientes tecnologías: 4G/5G/LTE-M Cat1/NB-IoT.
- Captador de medida de nivel incluido.
 - Rango de medida: 3 m.
 - Comunicación: 2 wire (4-20 mA) Bluetooth tec. inalámbrica y App.
 - Precisión: ± 5 mm.
 - Conexión a proceso: Rosca G1", NPT1"; G1 1/2", NPT1 1/2".
 - Presión de proceso: -1...3 bar (-14,50...43 psi).
 - Temperatura de proceso: -40...+60 °C (-40...+140 °F).
 - Tensión de trabajo: 10,5...30 VDC.
- Configuración y diagnóstico inalámbricos y remotos.
- Cumplir los requisitos especificados en el apartado 2.2:
 - Requisitos de integración con otros SCADA.
 - Requisitos del sistema propietario
 - Requisitos de la remota de campo.
 - Requisitos del equipo de medida.

CO2 Ud. Suministro e instalación de SIMATIC HMI MTP1500, Unified Comfort Panel, mando táctil, pantalla TFT widescreen de 15,6", 16 millones de colores, Interfaz PROFINET, configurable a partir de WinCC Unified Comfort V16, incluye software Open Source, que se cede gratuitamente ver Blu-Ray. Ref.: 6AV2128-3QB06-0AX0 o similar.

CO3 Ud. Suministro e instalación de SIMATIC HMI TP1500 COMFORT, COMFORT PANEL, TOUCH OPERATION, 15" WIDESCREEN-TFT-DISPLAY, 16 MIL. COLORS, PROFINET INTERFACE, MPI/PROFIBUS DP INTERFACE, 24 MB USER MEMORY, WEC 2013, CONFIGURABLE FROM WINCC COMFORT V14 SP1 WITH HSP. Ref.: 6AV2124-0QC02-0AX1 o similar.

CO4 Ud. Suministro e instalación de SIMATIC HMI MTP700, Unified Comfort Panel, mando táctil, Pantalla TFT widescreen de 7", 16 millones de colores, Interfaz PROFINET, configurable a partir de WinCC Unified

- Comfort V16, incluye software Open Source, que se cede gratuitamente ver Blu-Ray adjunto. Ref.: 6AV2128-3GB06-0AX0 o similar.
- CO5 Ud.** Suministro e instalación de Pen drive USB de 8 GB de capacidad.
- CO6 Ud.** Suministro e instalación de SITOP PSU6200 24 V/10 A Stabilized power supplies Input: AC 120/230 V Output: DC 24 V/10 A with diagnostic interface. Ref.: 6EP3334-7SB00-3AX0 o similar.
- CO7 Ud.** Módulo de redundancia SITOP RED1200 Entrada/salida: 24/48 V DC/40 A apto para desacoplar dos fuentes de alimentación SITOP con una intensidad de salida de 20 A máx. cada una. Ref.: 6EP4347-7RB00-0AX0.
- CO8 Ud.** Suministro e instalación de SITOP PSE200U 10 A MODULO DE SELECT. DE 4 CANALES ENTRADA: DC 24 V SALIDA: DC 24 V/10 A POR CANAL CORR. DE SALIDA AJUSTABLE 3-10 CON MENSAJE DE ESTADO POR CANAL. Ref.: 6EP1961-2BA41
- CO9 Ud.** Suministro e instalación de SIMATIC S7-1500, perfil 482,6 mm (aprox. 19 pulgadas); incl. tornillo de tierra, perfil normalizado integrado para montaje de material pequeño como, p. ej., bornes, fusibles automáticos y relés. Ref.: 6ES7590-1AE80-0AA0 o similar.
- CO10 Ud.** Suministro e instalación de TIM 1531 IRC Módulo de comunicación para SIMATIC S7-1500, S7-400, S7-300 con SINAUT ST7 con tres interfaces RJ45 para comunicación vía redes basadas en IP (WAN / LAN) y una interfaz RS-232/RS-485 para comunicación vía redes WAN clásicas. Ref.: 6GK7543-1MX00-0XE0 o similar.
- CO11 Ud.** Procesador de comunicaciones CP 1543-1 para conectar SIMATIC S7-1500 a Industrial Ethernet; TCP/IP, ISO, UDP, comunicación S7, IP-Broadcast/Multicast, Seguridad (VPN, firewall) Diagnóstico SNMPv1/v3, DHCP, FTP Client/Server, e-mail, IPv4/IPv6, sincronización horaria vía NTP, 1x RJ45 (10/100/1000 Mbits). Ref.: 6GK7543-1AX00-0XE0 o similar.
- CO12 Ud.** Procesador de comunicaciones CP 1545-1 para conectar SIMATIC S7-1500 a Industrial Ethernet; TCP/IP, UDP, comunicación S7, Security (firewall), SNMPv1/v3, DHCP, cliente/servidor FTP, e-mail, IPv4/IPv6, sincronización horaria vía NTP, conexión a sistemas en la nube vía MQTT, 1 RJ45 (10/100/1000 Mbits/s). Ref.: 6GK7545-1GX00-0XE0 o similar.
- CO13 Ud.** Suministro e instalación de SIMATIC PM 1507 24 V/8 A Fuente de alimentación estabilizada para SIMATIC S7-1500 entrada: AC 120/230 V salida: DC 24 V/8 A. Ref.: 6EP1333-4BA00 o similar.
- CO14 Ud.** Suministro e instalación de SIMATIC S7-1500, CPU 1513-1 PN, módulo central con memoria central 300 kb para programa y 1,5Mb para datos, interfaz 1: PROFINET IRT con 2 Port Switch, 40 ns bit-performance, requiere SIMATIC Memory Card. Ref.: 6ES7513-1AL02-0AB0 o similar.
- CO15 Ud.** Suministro e instalación de SIMATIC S7-1500, CPU 1511-1 PN, módulo central con memoria central 150 kb para programa y 1 Mb para datos, interfaz 1: PROFINET IRT. Ref.: 6ES7511-1AK02-0AB0 o similar.
- CO16 Ud.** Suministro e instalación de SIMATIC S7, Memory Card para S7-1x 00 CPU/SINAMICS, 3, 3 V Flash, 4 Mbytes Ref.: 6ES7954-8LC03-0AA0 o similar.
- CO17 Ud.** Suministro e instalación de SIMATIC S7-1500, módulo de entradas digitales DI 32x 24 V DC HF, 32 canales en grupos de 16; retardo a la entrada 0,05...20 ms tipo de entrada 3 (IEC 61131); diagnóstico; alarmas de proceso. Ref.: 6ES7521-1BL00-0AB0 o similar.
- CO18 Ud.** Suministro e instalación de SIMATIC S7-1500, módulo de salidas digitales DQ 32x 24 V DC/0,5 A HF; 32 canales en grupos de 8; 4 A por grupo; diagnóstico de canal individual; valor sustitutivo. Ref.: 6ES7522-1BL01-0AB0 o similar.

- CO19 Ud.** Suministro e instalación de SIMATIC S7-1500, módulo de entradas analógicas AI8 x U/I HF, resolución de hasta 24 bits, precisión 0,1 %, 8 canales en grupos de 1, tensión en modo común: 30V AC/60V DC, diagnóstico; alarmas de proceso valores medidos escalables, adaptación del rango de medida, calibración en RUN incl. elemento de alimentación, Abrazadera de pantalla y clip de pantalla. Ref.: 6ES7531-7NF00-0AB0 o similar.
- CO20 Ud.** Suministro e instalación de SIMATIC S7-1500, módulo de salidas analógicas AQ 4xU/I HF, Resolución de 16 bits, precisión 0,1 %, 4 canales en grupos de 1, tensión en modo común: 30 V AC/60 V DC, diagnóstico; valor sustitutivo, modo isócrono; El suministro incluye elemento de alimentación, abrazadera de pantalla y clip de pantalla: conector frontal (bornes de tornillo o de inserción rápida) pedir por separado. Ref.: 6ES7532-5ND00-0AB0 o similar.
- CO21 Ud.** Suministro e instalación de SIMATIC S7-1500, conector frontal bornes de tornillo, 40 polos para módulos de 35 mm de ancho incl. 4 puentes de potencial, y brida. Ref.: 6ES7592-1AM00-0XB0 o similar.
- CO22 Ud.** Suministro e instalación de SIMATIC DP, conector de conexión para PROFIBUS hasta 12 Mbits/s Salida de cable a 90°, 15,8x 64x 35,6 mm (An x Al x P), Resistencia de cierre con función de seccionamiento, con conector hembra para PG. Ref.: 6ES7972-0BB12-0XA0 o similar.
- CO23 Ud.** Suministro e instalación de SIMATIC NET, conector de conexión para PROFINET IE FC RJ45 PLUG 180 2X2, CONECTOR RJ45 (10/100MBIT/S) C/ CAJA DE METAL ROBUSTA Y TECNOLOGIA DE CONEX. FC, PARA CABLE IE FC 2X2 SALIDA CABLE 180 GRADOS, Ref.: 6GK1901-1BB10-2AA0 o similar.
- CO24 Ud.** Suministro e instalación de SCALANCE XC208 Layer 2 IE Switch gestionable; 8puertos RJ45 10/100 Mbits/s; 1 puerto de consola; LED de diagnóstico; Alimentación redundante; rango de temperatura de -40 °C a +70 °C; montaje: perfil DIN/soporte S7/pared Funciones de redundancia Office características (RSTP, VLAN, ...); Dispositivo PROFINET IO Conforme con Ethernet/IP caja de conector C. Ref.: 6GK5208-0BA00-2AC2 o similar.
- CO25 Ud.** Suministro e instalación de Router 4G SCALANCE M876-4; para comunicación IP inalámbrica de equipos de automatización basados en Ethernet a través LTE optimizado para red de telefonía móvil (4G) para el uso en Europa, VPN, firewall, NAT; switch de 4 puertos; 2 antenas SMA, MIMO Technology; 1 entrada digital, 1 salida digital; observar las certificaciones por países. Ref.: 6GK5876-4AA00-2BA2 o similar.
- CO26 Ud.** Suministro e instalación de KEY-PLUG SINEMA RC, soporte extraíble para habilitación conexión a SINEMA Remote, Connect para S615 y SCALANCE M para fácil sustitución de equipos en caso de fallo, así como captura de datos de configuración. Ref.: 6GK5908-0PB00 o similar.
- CO27 Ud.** Suministro y puesta en marcha de Antena de telefonía móvil ANT794-4MR para 2G/3G/4G UE, redes GSM/UMTS/ LTE EU, antena de varilla; omnidireccional; resistente a la intemperie para interiores y exteriores; 5m cable de conexión unido de forma fija a la antena; conector SMA; incl. escuadra de fijación, tornillos, taco. Ref.: 6NH9860-1AA00 o similar.
- CO28 Ud.** Suministro e instalación de Módulo SCALANCE SC646-2 para proteger dispositivos y redes en automatización y para asegurar la comunicación industrial vía VPN y firewall; otras funciones: conversión de direcciones (NAT/NAPT), servidor DHCP, Syslog, nombres simbólicos para direcciones IP. Ref.: 6GK5646-2GS00-2AC2 o similar.
- CO29 Ud.** Suministro e instalación y puesta en marcha y configuración de agente de monitorización (software industrial necesario en agente) en campo incluyendo:
- IPC Industrial a instalar: 6AG4141-7BC08-0FA0 (o similar)

- SIMATIC IPC427E (Microbox PC), Tarjeta gráfica HD integrada, 4 USB V3.0 (high current), PCIe (opcional), Alimentación de DC 24V Xeon E3-1505L; 3 Gbit Ethernet (IE/PN); Montaje sobre perfil DIN; 16 GB; sin RS232/485, sin PCIe; Windows 10 IoT Enterprise 2016 LTSB (64 bits) para Xeon, sin intercambio de memoria de masa; Disco SSD SATA de 240 GB; sin software SIMATIC; Fuente de alimentación industrial de 24 V DC.
- Modificaciones de planos eléctricos y cableado del sistema, en ubicación designada por Canal de Isabel II.
- Instalación de software de agente y validación del correcto funcionamiento de este.
- Bastionado del sistema, incluyendo proceso de validación e informe

- CO30 Ud.** Suministro de SIMATIC RTU3051C, RTU compacta de baja potencia; alimentada por batería o alimentada por energía solar; conexión ext. tensión de alimentación de 10,8 V a 28,8 V DC; módem integrado p. LTE-M/NB-IoT; GPS; conexión a Telecontrol Server Basic, DNP3, IEC 60870-5-104 y SINAUT ST7 protocolo; E/S integradas: 8 DI, 8 DO, 4 AI; cliente FTP; puerto Ethernet, configuración/ diagnóstico vía servidor web, sincronización horaria, SMS, e-mail, ranura para tarjetas SD, observar las certificaciones por países. Ref.: 6NH3112-4BB00-0XX0 o similar.
- CO31 Ud.** Suministro y puesta en marcha de Antena GPS ANT895-6ML Antena con amplificador de señal integrado incl. cable de conexión 0,3 m y conector N hembra; 3 dBi IP67 (-40 ... +85 °C) Montaje a través de fijación por imán o por tornillo observar las homologaciones nacionales; instrucciones resumidas en papel alemán/inglés; alcance del suministro: 1 antena de telefonía móvil ANT895-6ML. Ref.: 6GK5895-6ML00-0AA0 o similar.
- CO32 Ud.** Suministro y puesta en marcha de Antena de telefonía móvil ANT794-4MR para 2G/3G/4G UE, redes GSM/UMTS/ LTE EU, antena de varilla; omnidireccional; resistente a la intemperie para interiores y exteriores; 5m cable de conexión unido de forma fija a la antena; conector SMA; incl. escuadra de fijación, tornillos, taco. Ref.: 6NH9860-1AA00 o similar.
- CO33 Ud.** Suministro y puesta en marcha de Caja de batería para el alojamiento de dos monoceldas; apta para la familia SIMATIC RTU3000C; las pilas deben adquirirse externamente y no están incluidas en el volumen de suministro. Observar la indicación sobre el tipo de pila que figura en el manual de producto. Ref.: 6NH3112-3BA00-1XX2 o similar.
- CO34 Ud.** Suministro y puesta en marcha de Ampliación de Caja de batería para el alojamiento de dos monoceldas; apta para la familia SIMATIC RTU3000C; las pilas deben adquirirse externamente y no están incluidas en el volumen de suministro. Observar la indicación sobre el tipo de pila que figura en el manual de producto. Ref.: 6NH3112-3BA00-1XX6 o similar.
- CO35 Ud.** Suministro y puesta en marcha dPAQ. BATERIAS LITIO; APTO PARA SIMATIC RTU3030C; NOMINAL 7,8V; CAPACIDAD 16 AH; TEMP. EMPLEO -40 HASTA +70 GRADOS C. Ref.: LSH20 o similar.
- CO36 Ud.** Suministro de pasarela de comunicaciones RTU para carril DIN MINI MCR-2-V8-MOD-RTU Ref. 2905634 o similar.
- CO37 Ud.** Suministro de separador pasivo MINI MCR-2-I-I-ILP-PT Ref. 2901995 o similar compatible con pasarela MINI MCR-2-V8-MOD-RTU.

- CO38 Ud.** Suministro de acondicionador de señal MINI MCR-2-NAM-2RO-PT Ref. 2902005 o similar compatible con pasarela MINI MCR-2-V8-MOD-RTU.
- CO39 Ud.** Suministro de borne de paso MINI MCR-2-TB Ref. 2902068 o similar compatible con pasarela MINI MCR-2-V8-MOD-RTU.
- CO40 Ud.** Suministro de módulo de ocho salidas digitales y 8 entradas digitales programable vía Modbus/RS-485. Referencia: ADAM-4055 o similar.
- CO41 Ud.** Suministro de módulo de cuatro salidas analógicas programable vía Modbus/RS-485. Referencia: ADAM-4024 o similar.
- CO42 Ud.** Suministro de módulo de ocho entradas analógicas programable vía Modbus/RS-485. Referencia: ADAM-4017+ o similar.
- CO43 Ud.** Suministro de kit de sistema de limpieza automático compatible con turbidímetros nefelométricos CUS51D.
- CO44 Ud.** Suministro de unidad de limpieza por aire comprimido para Kit CO44, montaje en intemperies sobre soporte y alimentación 230 VAC.
- CO45 Ud.** RTU NB-IoT NEMOS N214+ P20 2G/NB-IOT o equivalente con una sonda de presión integrada de 20 bar, cuatro (4) entradas analógicas, puerto Modbus/RTU, protección IP68, alimentación externa 9-30 VDC, batería interna de Litio 28 Ah. Especificaciones:
- Entradas analógicas 4-20 mA: dos (2) entradas analógicas 4-20 mA con impedancia entre 120 Ω y 130 Ω y error máximo de lectura ≤ 0.2 %.
 - Comunicación Wireless: modem LTE-M, NB-IOT.
 - Comunicación bus de campo: un puerto Modbus/RTU (RS-485).
 - Entradas digitales: cuatro (4).
 - Salidas alimentación sondas: dos (2) puertos de activación de 12 VDC y/o 24 VDC.
 - Sonda de presión: una (1) sonda de presión, rango entre 0 y 16 bar, error $\leq 0.5\%$ y con conector rápido para manguera de 6 mm u 8 mm.
 - Antena: conector SMA para conexión de antena externa.
 - Configuración: por App vía Bluetooth y remotamente por aplicación que pueda ser instalada en servidor de Canal de Isabel II. Licencia de la aplicación de servidor incluida.
 - Integración datos: vía API o por OPC UA.
 - Protección: IP68.
 - Contacto REED para activar el modo configuración del dispositivo con un imán.
 - SIM extraíble y configuración de la dirección y puertos del BROKER o SERVIDOR con cualquier valor.
 - Compatibilidad con APN privado con usuario y contraseña.
- CO46 Ud.** Suministro de RTU NB-IoT NEMOS N224+ P20-P20 2G/NB-IOT o equivalente con dos sondas de presión integradas de 20 bar, cuatro (4) entradas analógicas, puerto Modbus/RTU, protección IP68, alimentación externa 9-30 VDC, batería interna de Litio 28 Ah. Especificaciones:

- Entradas analógicas 4-20 mA: dos (2) entradas analógicas 4-20 mA con impedancia entre 120 Ω y 130 Ω y error máximo de lectura ≤ 0.2 %.
- Comunicación Wireless: modem LTE-M, NB-IOT.
- Comunicación bus de campo: un puerto Modbus/RTU (RS-485).
- Entradas digitales: cuatro (4).
- Salidas alimentación sondas: dos (2) puertos de activación de 12 VDC y/o 24 VDC.
- Sonda de presión: dos (2) sonda de presión, rango entre 0 y 16 bar, error $\leq 0.5\%$ y con conector rápido para manguera de 6 mm u 8 mm.
- Antena: conector SMA para conexión de antena externa tipo dipolo o plana.
- Configuración: por App via Bluetooth y remotamente por aplicación que pueda ser instalada en servidor de Canal de Isabel II (cumpliendo los requisitos descritos en el punto 1.2.del PPT). La aplicación bluetooth deberá ser compatible con Android y ser puesta a disposición de canal sin coste alguno.
- Integración datos: según lo descrito en el punto 1.2 del PPT.
- Protección: IP68.
- Contacto REED para activar el modo configuración del dispositivo con un imán.
- SIM extraíble y configuración de la dirección y puertos del BROKER o SERVIDOR con cualquier valor.

CO47 Ud. Suministro de RTU NB-IoT NEMOS N204+ 2G/NB-IOT o equivalente con cuatro (4) entradas analógicas, puerto Modbus/RTU, protección IP68, alimentación externa 9-30 VDC, batería interna de Litio 28 Ah. Especificaciones:

- Entradas analógicas 4-20 mA: dos (2) entradas analógicas 4-20 mA con impedancia entre 120 Ω y 130 Ω y error máximo de lectura ≤ 0.2 %.
- Comunicación Wireless: modem LTE-M, NB-IOT.
- Comunicación bus de campo: un puerto Modbus/RTU (RS-485).
- Entradas digitales: cuatro (4).
- Salidas alimentación sondas: dos (2) puertos de activación de 12 VDC y/o 24 VDC.
- Antena: conector SMA para conexión de antena externa tipo dipolo o plana.
- Configuración: por App via Bluetooth y remotamente por aplicación que pueda ser instalada en servidor de Canal de Isabel II (cumpliendo los requisitos descritos en el punto 1.2 del PPT.). La aplicación bluetooth deberá ser compatible con Android y ser puesta a disposición de canal sin coste alguno.
- Integración datos: según lo descrito en el punto 1.2 del PPT.
- Protección: IP68.
- Contacto REED para activar el modo configuración del dispositivo con un imán.

- SIM extraíble y configuración de la dirección y puertos del BROKER o SERVIDOR con cualquier valor.

4. CUADROS

4.1. ARMARIOS

- CO48** Ud. Suministro e instalación de armario con placa metálica de medidas 2000x1000x500. de la marca Schneider o similar.
- CO49** Ud. Suministro e instalación de armario con placa metálica de medidas 1800x1000x500. de la marca Schneider o similar.
- CO50** Ud. Suministro e instalación de armario con placa metálica de medidas 2000x1600x500. de la marca Schneider o similar.
- CO51** Ud. Suministro e instalación de armario con placa metálica de medidas 1800x1000x400. de la marca Schneider o similar.
- CO52** Ud. Suministro e instalación de armario monobloc con puerta doble ciega de 1400x1200x300 mm, incluida placa de montaje metálica de la marca Schneider o similar.
- CO53** Ud. Suministro e instalación de armario mural con puerta ciega de 1000x800x300 mm, incluida placa de montaje metálica. de la marca Schneider o similar.
- CO54** Ud. Suministro e instalación de armario metálico con placa, 600x500x210 mm, de la marca Schneider o similar.
- CO55** Ud. Suministro e instalación de luz LED para armario 13 W 230 V. Medidas 557x43x22.
- CO56** Ud. Suministro e instalación de resistencia de calefacción. Ref.: NSYCR150M2 o similar.
- CO57** Ud. Suministro e instalación de termostato del ventilador. Ref.: NSYCCOTH0 o similar
- CO58** Ud. Suministro e instalación de ventilador. Ref.: NSYCVF85M230PF o similar.
- CO59** Ud. Suministro e instalación de ventilador de techo Schneider ClimaSys, 575 m3/h, 230 V, con rejilla. sal. techo y filtro. Ref.: NSYCVF575M230MF o similar.
- CO60** Ud. Suministro e instalación de rejilla de salida. Ref.: NSYCAG125LPF o similar.
- CO61** Ud. Suministro e instalación de bloqueo de candado de acero inoxidable. Ref.: NSYKPLM o similar.

4.2. BOTONERAS

- CO62** Ud. Pulsatería, aparato completo redondo, lámpara de señalización de lente rasante, led UC 24V integrado, blanco, con soporte. ref.: 3SB3244-6AA60 o similar.
- CO63** Ud. Pulsatería, aparato completo redondo, pulsador rasante amarillo, 1 NA. ref.: 3S83202-0AA31 o similar.
- CO64** Ud. Pulsatería, aparato completo, redondo, lámpara de señalización de metal con aros concéntricos, led UC 24V interno, rojo, con soporte.

- CO65** Ud. Pulsatería, aparato completo, redondo, lámpara de señalización de metal con aros r concéntricos, led UC 24V interno, verde, con soporte.
- CO66** Ud. Pulsatería, aparato completo, redondo selector 1-0-11, con enclavamiento negro; 1NA, 1NA, metálico. Ref.: Siemens 3SB3610-2DA11 o similar.
- CO67** Ud. Pulsatería, aparato completo, redondo selector 0-1 con enclavamiento negro, 1NA + 1NC, metálico. ref.: 35B3601-2KA11 o similar.
- CO68** Ud. Pulsatería, aparato completo, redondo, selector de 2 posiciones, incluso contacto NC+NA, con soporte. ref.: 3SU1150-2BF60-1BA0 o similar.
- CO69** Ud. Pulsatería, aparato completo, redondo, pulsador luminoso, INC + led UC 24V interno, rojo, con soporte. Ref.: 3SB3246-0AA21 o similar.
- CO70** Ud. Pulsatería, aparato completo, redondo, pulsador luminoso, INC + led UC 24V interno, 1, verde, con soporte. Ref.: 3SB3246-0AA21 o similar.
- CO71** Ud. Pulsatería, aparato completo redondo plástico seta, acción brusca 40mm con protección antimanipulación desenclavamiento por giro ROT, 1 NC. Ref.: 3SB3603-N1HR20 o similar.
- CO72** Ud. Suministro e instalación de botonera de PVC para 5 elementos de 22mm. De la marca Schneider o similar.

4.3. ANALIZADORES DE RED

- CO73** Ud. Suministro, instalación y puesta en servicio de analizador de red, SENTRON, aparato de medida, 7KM PAC3200, LCD, L-L: 690 V, L-N: 400 V, 5 A, 3 fases, Modbus TCP, opcional Modbus RTU / PROFINET/PROFIBUS, energía aparente/ activa/reactiva, clase 0,5 según IEC61557-12 o bien clase 0,5S según IEC62053-22, fuente de alimentación universal, AC/DC, borne de tornillo. Ref.: 7KM2112-0BA00-3AA0 o similar.
- CO74** Ud. Suministro e instalación de módulo de comunicaciones SENTRON PAC PROFINET, compatible con SENTRON PAC3200. Ref.: 7KM9 300-0AE01-0AA0 o similar.
- Módulo de comunicación enchufable PROFINET para los dispositivos de monitoreo de energía SENTRON PAC3200 y PAC4200.
 - Parametrizable desde el frente del dispositivo o a través del software de parametrización.
 - Fácil integración can el archivo GSD, con libre selección de las variables de medición que se transmitirán. Plug & play.
 - Indicación de estado vía el display del dispositivo y led en el módulo.
- CO75** Ud. Suministro, instalación y puesta en servicio de 3 transformadores de intensidad 100/5A clase 0,5, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario.

4.4. PROTECCIONES ELÉCTRICAS

- CO76** Ud. Suministro e instalación de transformador de aislamiento de 230 Vca / 230Vca, 400VA. Ref.: ND 400 o similar.
- CO77** Ud. Suministro de Magnetotérmico General C120N Clase C 4X100 A. Ref.: A9N18374 o similar.
- CO78** Ud. Suministro de Magnetotérmico General C120N Clase C 4X125 A. Ref.: A9N18376 o similar.
- CO79** Ud. Suministro de Magnetotérmico General C120N Clase C 4X80 A. ref.: A9N18372 o similar.
- CO80** Ud. Suministro de Magnetotérmico General C60N Clase C 4X16 A. Ref.: A9F79416 o similar.
- CO81** Ud. Suministro de Magnetotérmico General C60N Clase C 4X25 A. Ref.: A9F79425 o similar.
- CO82** Ud. Suministro de Magnetotérmico General C60N Clase C 4X32 A. Ref.: A9F79432 o similar.
- CO83** Ud. Suministro de Magnetotérmico General C60N Clase C 4X40 A. Ref.: A9F79440 o similar.
- CO84** Ud. Suministro de Magnetotérmico General C60N Clase C 4X63 A. Ref.: A9F79463 o similar.
- CO85** Ud. Suministro de Magnetotérmico General C60N Clase C 2X16 A. Ref.: A9F79216 o similar.
- CO86** Ud. Suministro de Magnetotérmico General C60N Clase C 2X25 A. Ref.: A9F79225 o similar.
- CO87** Ud. Suministro de Magnetotérmico C60N Clase C 2x10 A. Ref.: A9F79210 o similar.
- CO88** Ud. Suministro de Diferencial iID Clase AC 2x25 A 30 mA. Ref.: A9R84225 o similar.
- CO89** Ud. Suministro de Diferencial Clase AC 2x40 A 30 mA. Ref.: A9R84240 o similar.
- CO90** Ud. Suministro de Diferencial Clase AC 4x100 A 300 mA. Ref.: A9R84491 o similar.
- CO91** Ud. Suministro de Diferencial Clase AC 4x40 A 300 mA. Ref.: A9R84440 o similar.
- CO92** Ud. Suministro de Diferencial iID Clase AC 4x63 A 300 mA. Ref.: A9R84463 o similar.
- CO93** Ud. Suministro de Diferencial Clase AC 4x25 A 300 mA. Ref.: A9R84425 o similar.
- CO94** Ud. Suministro de Diferencial iID Clase AC 4x80 A 300 mA. Ref.: A9R84480 o similar.
- CO95** Ud. Suministro de Diferencial Clase AC 4x25 A 500 mA. Ref.: A9R16425 o similar.
- CO96** Ud. Suministro de Diferencial Clase AC 4x40 A 500 mA. Ref.: A9R16440 o similar.
- CO97** Ud. Suministro de Diferencial Clase AC 4x63 A 500 mA. Ref.: A9R16463 o similar.
- CO98** Ud. Suministro de Interruptor de superficie estanco para un máximo de 16 A. Ref.: Legrand 069711 o similar.
- CO99** Ud. Suministro de Interruptor automático, 70mm, 6kA, curva C, 1 polo+N, 4A. Ref.: 5SJ6504-7.
- CO100** Ud. Suministro de Interruptor automático, 70mm, 6kA, curva C, 1 polo+N, 10A 5SJ6510-7.
- CO101** Ud. Suministro de Interruptor automático, 70mm, 6kA, curva C, 1 polo+N, 20A 5SJ6520-7.
- CO102** Ud. Interruptor diferencial, 70mm, clase A, 2 mod., 2 polos, 25A, 300mA 5SM3612-6.
- CO103** Ud. Suministro de diferencial Ref.: Legrand 026088 o similar.
- CO104** Ud. Suministro de Bobina de disparo 200-277VCA. Ref.: Legrand 421016 o similar.
- CO105** Ud. Suministro de Toroidal diámetro 80 mm. Ref.: Legrand 026093 o similar.

- CO106 Ud.** Suministro e instalación de SIRIUS Innovations Interruptor automático S00, Guardamotor, Clase 10, protección L 5, 5...8A, protección I 104A, conexión tornillo, Poder de corte estándar 1NA+NC. Ref.: Siemens 3RV2011-1HA15 o similar.
- CO107 Ud.** Suministro e instalación de SIRIUS Innovations Interruptor automático S0, Guardamotor, Clase 10, Protección L 14...20A, Protección I 260A, conexión tornillo, Poder de corte estándar, Ref.: Siemens 3RV2021-4BA10 o similar.
- CO108 Ud.** Suministro e instalación de SIRIUS Innovations Interruptor automático S0, Guardamotor, Clase 10, Protección L 20...25A, Protección I 325A, conexión tornillo, Poder de corte estándar. Ref.: Siemens 3RV2021-4DA10 o similar.
- CO109 Ud.** Suministro e instalación de Guardamotor SIRIUS Innovations Interruptor automático S0, Clase 10, Protección L 34...40A, Protección I 480A, conexión resorte, Poder de corte estándar Ref.: Siemens 3RV2021-4FA10 o similar.
- CO110 Ud.** Suministro e instalación de SIRIUS Innovations 1NA+1NC transversal, conexión tornillo, interruptores S00/S0(CONTACTO AUXILIAR) Ref.: Siemens 3RV2901-1E o similar.
- CO111 Ud.** Suministro e instalación de Disparadores de apertura.AC 230-240V S00/S0 TORN Ref.: Siemens 3RV2902-1DP0 o similar.
- CO112 Ud.** Suministro e instalación de relé temporizado multifunción a la conexión/desconexión, para carril DIN, con contacto conmutado, totalmente instalado, incluso parte proporcional de cableado y conexión. 3RP1525-2AP30 o similar.
- CO113 Ud.** Suministro e instalación de SIRIUS Innovations Contactor, AC-3, 5, 5KW/400V, 1NA, DC 24V, S00 conexión tornillo. Ref.: 3RT2017-1BB41 similar.
- CO114 Ud.** Suministro e instalación de SIRIUS Innovations Contacto auxiliar, 2NA S00 y S0, conexión tornillo DIN EN 50012 y DIN EN 50005. 3RH2911-1HA20 o similar.
- CO115 Ud.** Suministro e instalación de SIRIUS Innovations Contacto auxiliar, 2NA + 2NC S00 y S0, conexión tornillo DIN EN 50012 y DIN EN 50005. 3RH2911-1HA22 o similar.
- CO116 Ud.** Suministro e instalación de Elemento de unión mecan.enclav.lat.p/3Rt2.1. 3RHA2912-2H o similar.
- CO117 Ud.** Suministro, instalación y puesta en servicio de módulo de protección y accionamiento para variador de frecuencia con comunicación profinet de bomba de 1,5 kW modo automático y manual y seta de emergencia compuesto por:
- Protección magnetotérmica de corte omnipolar (1 ud.).
 - Protección diferencial de corte omnipolar, 300 mA (1 ud.).
 - Variador de velocidad para regulación de motores de hasta 15 kW, SD700, marca Danfoss, Power Electrónicos, o SINAMICS, marca SIEMENS o similar (1 ud.).
 - Contactor, DC 24V, 3 polos, conexión por tornillo (1 ud.). Se incluye los accionamientos de relés para su control en manual mediante la botonera de mando, y mantener las condiciones de seguridad adecuadas para el sistema de control.
 - Pilotos de tipo led para marcha y defecto en 24 Vcc (1 ud.), incluido mecanizando en la puerta del cuadro, regletero cableado para señales digitales de salida y señales digitales de entrada (señales de marcha, paro, disparo térmico, arranque y control).

CO118 Ud. Suministro e instalación de módulo de protección y accionamiento para variador de frecuencia con comunicación profinet de bomba de 3 kW modo automático y manual y seta de emergencia compuesto por:

- Protección magnetotérmica de corte omnipolar (1 ud.).
- Protección diferencial de corte omnipolar, 300 mA (1 ud.).
- Variador de velocidad para regulación de motores de hasta 30 kW, SD700, marca Danfoss, Power Electronics, o SINAMICS, marca SIEMENS o similar (1 ud.).
- Contactor, DC 24V, 3 polos, conexión por tornillo (1 ud.). Se incluye los accionamientos de relés para su control en manual mediante la botonera de mando, y mantener las condiciones de seguridad adecuadas para el sistema de control.
- Pilotos de tipo led para marcha y defecto en 24 Vcc (1 ud.), incluido mecanizando en la puerta del cuadro, regletero cableado para señales digitales de salida y señales digitales de entrada (señales de marcha, paro, disparo térmico, arranque y control).
- Pequeño material eléctrico (borneros, relés, cable...) para realización de maniobra, incluido funcionamiento redundante en boyas.

CO119 Ud. Suministro e instalación de módulo de protección y accionamiento para variador de frecuencia con comunicación profinet para bomba de 5,5 kW modo automático y manual y seta de emergencia compuesto por:

- Protección magnetotérmica de corte omnipolar (1 ud.).
- Protección diferencial de corte omnipolar, 300 mA (1 ud.).
- Variador de velocidad (1 ud.) para regulación de motores de hasta 50 kW, SD700, marca Danfoss, Power Electronics, o SINAMICS, marca SIEMENS o similar.
- Contactor, DC 24V, 3 polos (1 ud.), conexión por tornillo. Se incluye los accionamientos de relés para su control en manual mediante la botonera de mando, y mantener las condiciones de seguridad adecuadas para el sistema de control.
- Pilotos de tipo led para marcha y defecto en 24 Vcc (1 ud.), incluido mecanizando en la puerta del cuadro, regletero cableado para señales digitales de salida y señales digitales de entrada (señales de marcha, paro, disparo térmico, arranque y control).
- Pequeño material eléctrico (borneros, relés, cable...) para realización de maniobra, incluido funcionamiento redundante en boyas.

CO120 Ud. Suministro e instalación de módulo de protección y accionamiento para variador de frecuencia con comunicación profinet para bomba de 7,5 kW modo automático y manual y seta de compuesto por:

- Protección magnetotérmica de corte omnipolar (1 ud.).
- Protección diferencial de corte omnipolar, 300 mA (1 ud.).
- Variador de velocidad para regulación de motores de hasta 75 kW, AC550-01 Drives (1 ud.), marca ABB, Danfoss o similar.
- Contactor, DC 24V, 3 polos, conexión por tornillo. Se incluye los accionamientos de relés para su control en manual mediante la botonera de mando, y mantener las condiciones de seguridad adecuadas para el sistema de control.
- Pilotos de tipo led para marcha y defecto en 24 Vcc (1 ud.), incluido mecanizando en la puerta del cuadro, regletero cableado para señales digitales de salida y señales digitales de entrada (señales de marcha, paro, disparo térmico, arranque y control).

- Pequeño material eléctrico (borneros, relés, cable...) para realización de maniobra, incluido funcionamiento redundante en boyas.

CO121 Ud. Suministro e instalación de módulo de protección y accionamiento con variador de frecuencia con comunicación profinet de bomba de 11 kW modo automático y manual y seta de emergencia compuesto por:

- Protección magnetotérmica de corte onnipolar (1 ud.).
- Protección diferencial de corte onnipolar, 300 mA (1 ud.).
- Variador de velocidad para regulación de motores de hasta 90 kW, SD700 (1 ud.), marca Danfoss, Power Electronics, o SINAMICS, marca SIEMENS o similar.
- Contactor, DC 24V, 3 polos, conexión por tornillo (1 ud.). Se incluye los accionamientos de relés para su control en manual mediante la botonera de mando, y mantener las condiciones de seguridad adecuadas para el sistema de control.
- Pilotos de tipo led para marcha y defecto en 24 Vcc (1 ud.), incluido mecanizando en la puerta del cuadro, regletero cableado para señales digitales de salida y señales digitales de entrada (señales de marcha, paro, disparo térmico, arranque y control).
- Pequeño material eléctrico (borneros, relés, cable...) para realización de maniobra, incluido funcionamiento redundante en boyas.

5. CABLES DE COBRE

- CC1 ml.** Suministro e instalación de cable 2 x 1,5 mm² apantallado, tipo RC4Z1K RC4Z1K 0,6/1 kV, libre de halógenos, apantallado para señal instalado bajo tubo o bajo canalización.
- CC2 ml.** Suministro e instalación de cable 2 x 2,5 mm², tipo RZ1-K 0,6/1 kV, libre de halógenos, apantallado, instalado bajo tubo o bajo canalización.
- CC3 ml.** Suministro e instalación de cable 3 x 1,5 mm² apantallado, tipo RC4Z1K 0,6/1 kV, libre de halógenos, apantallado para señal instalado bajo tubo o bajo canalización.
- CC4 ml.** Suministro e instalación de cable 3 x 1,5 mm², tipo RZ1-K 0,6/1 kV, libre de halógenos, apantallado instalado bajo tubo o bajo canalización.
- CC5 ml.** Suministro e instalación de cable 3 x 2,5 mm², tipo RZ1-K 0,6/1 kV, libre de halógenos, apantallado instalado bajo tubo o bajo canalización.
- CC6 ml.** Suministro e instalación de cable 3 x 6 mm², tipo RZ1-K 0,6/1 kV, libre de halógenos, apantallado instalado bajo tubo o bajo canalización.
- CC7 ml.** Suministro e instalación de cable 3 x 10 mm², tipo RZ1-K 0,6/1 kV, libre de halógenos, apantallado instalado bajo tubo o bajo canalización.
- CC8 ml.** Suministro e instalación de cable 4 x 2,5 mm², tipo RZ1-K 0,6/1 kV, libre de halógenos, apantallado instalado bajo tubo o bajo canalización.

- CC9** **ml.** Suministro e instalación de cable 4 x 6 mm², tipo RZ1-K 0,6/1 kV, libre de halógenos, apantallado instalado bajo tubo o bajo canalización.
- CC10** **ml.** Suministro e instalación de cable 4 x 10 mm², tipo RZ1-K 0,6/1 kV, libre de halógenos, apantallado instalado bajo tubo o bajo canalización.
- CC11** **ml.** Suministro e instalación de cable 4 x 25 mm², tipo RZ1-K 0,6/1 kV, libre de halógenos, apantallado instalado bajo tubo o bajo canalización.
- CC12** **ml.** Suministro e instalación de cable 4 x 35 mm², tipo RZ1-K 0,6/1 kV, libre de halógenos, apantallado instalado bajo tubo o bajo canalización.
- CC13** **ml.** Suministro e instalación de cable 6 x 1 mm², tipo RZ1-K 0,6/1 kV, apantallado, libre de halógenos, apantallado instalado bajo tubo o bajo canalización.
- CC14** **ml.** Suministro e instalación de cable 10 x 1 mm², tipo RZ1-K 0,6/1 kV, libre de halógenos, apantallado instalado bajo tubo o bajo canalización.
- CC15** **ml.** Suministro e instalación de manguera con cubierta EAP de 10 x 2 x 0,9 mm², instalada bajo tubo o bajo canalización.
- CC16** **ml.** Suministro e instalación de manguera con cubierta EAP de 25 x 2 x 0,9 mm², instalada bajo tubo o bajo canalización.
- CC17** **ml.** Suministro de Cable Unidrall 5005 4G2,5 + 2 x (2x1). co Li-CC.
- CC18** **ml.** Suministro e instalación de Suministro e instalación de cable PROFINET, instalado bajo tubo o bajo canalización, incluyendo mano de obra montaje conector PROFINET (no incluye conector). Ref.: 6XV1840-2AH10.
- CC19** **ml.** Suministro e instalación de cable de pares UTP categoría 6, incluyendo terminación en RJ-45 y pequeño material para su instalación y etiquetado (brida de PVC, etiqueta de .23 PVC). Se incluirán además las pruebas para la certificación del mismo cable de rcl acuerdo a su categoría. a)
- CC20** **ml.** Suministro e instalación de latiguillo de pares UTP categoría 6 y conector RJ-45 de 3 m, incluyendo pequeño material para su instalación y etiquetado.
- CC21** **ml.** Suministro e instalación de cable PROFIBUS FC Standard Cable GP, cable de bus a 2 hilos, apantallado, diseño especial para montaje rápido. 6XV1830-0EH10.
- CC22** **ml.** Suministro e instalación de cable triaxial RG 59, instalado bajo tubo o bajo rt canalización.

6. TUBOS Y CANALETAS

- TC1** ml. Suministro e instalación de tubo de acero galvanizado, tipo CONDUIT, de 25 mm, grapado en hormigón, montaje superficial, incluso p.p. de cajas de derivación, curvas y pequeño material de fijación totalmente instalado.
- TC2** ml. Suministro e instalación de tubo de acero galvanizado, tipo CONDUIT, de 32 mm, grapado en hormigón, montaje superficial, incluso p.p. de cajas de derivación, curvas y pequeño material de fijación totalmente instalado.
- TC3** ml. Suministro e instalación de tubo de acero galvanizado, tipo CONDUIT, de 40 mm, grapado en hormigón, montaje superficial, incluso p.p. de cajas de derivación, curvas y pequeño material de fijación totalmente instalado.
- TC4** ml. Suministro e instalación de tubo de acero galvanizado, tipo CONDUIT, de 63 mm, grapado en hormigón incluidas curvas necesarias.
- TC5** ml. Suministro e instalación de tubo rígido de PVC negro, de 25 mm, grapado en hormigón incluidas curvas necesarias y pequeño material de fijación, totalmente instalado.
- TC6** ml. Suministro e instalación de tubo rígido de PVC negro, de 32 mm, grapado en hormigón incluidas curvas necesarias y pequeño material de fijación, totalmente instalado.
- TC7** ml. Suministro e instalación de tubo rígido de PVC negro, de 40 mm, grapado en hormigón incluidas curvas necesarias y pequeño material de fijación, totalmente instalado.
- TC8** ml. Suministro e instalación de tubo rígido de PVC negro, de 63 mm, grapado en hormigón incluidas curvas necesarias y pequeño material de fijación, totalmente instalado.
- TC9** ml. Suministro e instalación de tubo de polipropileno de 25 mm para acondicionamiento y desagüe de medidas de calidad de agua.
- TC10** ml. Suministro e instalación de bandeja de PVC, de 100x60 mm, perforada instalada en posición horizontal y vertical con p/p de elementos de sujeción y elementos de conexión, incluida tapa.
- TC11** ml. Suministro e instalación de bandeja de PVC, de 150x60 mm, perforada instalada en posición horizontal y vertical con p/p de elementos de sujeción y elementos de conexión, incluida tapa.
- TC12** ml. Suministro e instalación de bandeja de PVC, de 200x60 mm, perforada instalada en posición horizontal y vertical con p/p de elementos de sujeción y elementos de conexión, incluida tapa.
- TC13** ml. Suministro e instalación de bandeja de PVC, de 400x60 mm, perforada instalada en posición horizontal y vertical con p/p de elementos de sujeción y elementos de conexión, incluida tapa.

- TC14** ml. Suministro e instalación de bandeja metálica de 200x60 mm, tipo REJIBAND o similar, incluso parte proporcional de pequeño material de fijación, totalmente instalado.
- TC15** ml. Suministro e instalación de tubo tranquilizador de PVC 315 mm de diámetro para boyas. Incluye abrazaderas, fijaciones y pequeño material para la instalación.
- TC16** Ud. Suministro e instalación caja estanca paredes lisas IP65 310x240x125 mm con tornillos de plástico.
- TC17** Ud. Suministro e instalación caja estanca paredes lisas IP65 150x100x90 mm con tornillos de plástico.

7. CUADROS DE CONEXIÓN, CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN

- CCA1** Ud. Fabricación, suministro e instalación de **armario de PLC**, para adquisición y transmisión de datos, para tipología de planta con red de control existente, **TIPO A**, para lectura de datos mediante interface PROFIBUS e integración en equipo SIEMENS serie 300.
- CCA2** Ud. Fabricación, suministro e instalación de **armario de PLC**, para adquisición y transmisión de datos, para tipología de planta con red de control existente, **TIPO B**, para lectura de datos e integración en equipo SIEMENS serie 300.
- CCA3** Ud. Fabricación, suministro e instalación de **armario de PLC** para adquisición y transmisión de datos, para tipología de planta con red de control existente, **TIPO B**, para lectura e integración de datos en equipo ROCKWELL incluyendo configuración.
- CCA4** Ud. Suministro e instalación de caja de derivación de PVC, mecanizada para entrada de tubos, de dimensiones 300 x 200 mm.
- CCA5** Ud. Suministro e instalación de cuadro HIMEL de superficie, de 12 elementos formado por:
- 1 ud. diferencial de 2x25 y 300 mA.
 - 3 ud. interruptor automático de 2x20 A.
 - 4 ud. interruptor automático de 2x10 A.
 - Pequeño material y conexionado.
- CCA6** Ud. Suministro, instalación y puesta en servicio de duplicador de alimentación de 4 vías con tecnología de conexión enchufable. Transparencia HART, señal de entrada 0(4) mA ... 20 mA, señales de salida 0(4) mA ... 20 mA. El equipo puede usarse tanto en modo operativo de señales como en el de duplicación de alimentación. Tecnología de conexión push-in. Referencia: 2905629 o similar.
- CCA7** Ud. Suministro, instalación y puesta en servicio de Separador de 2 vías alimentado en bucle de entrada de dos canales con tecnología de conexión enchufable para la separación galvánica de señales analógicas. Señal de entrada = señal de salida: 0(4) mA ... 20 mA. Tecnología de conexión push-in. Referencia: 2901997 o similar.

- CCA8 Ud.** Suministro, instalación y puesta en servicio de amplificador de separación de 3 vías con técnica de conexión enchufable para separación galvánica de señales analógicas. Señal de entrada: 0(4) mA ... 20 mA, señal de salida: 0(4) mA ...20 mA, técnica de conexión push-in. Referencia: 2901999 o similar.
- CCA9 Ud.** Suministro e instalación de armario de poliéster, reforzado con fibra de vidrio, prensado en caliente, modelo PINAZO Ref.: MINI PNZ - 43, con cierre estándar normalizado Ref.: CB, patillas de fijación mural Ref.: CFM y placa de montaje de poliéster PMP-43 Ref.: 161002
- CCA10 Ud.** Suministro, instalación y puesta en servicio de convertidor activo de señal PHOENIX CONTACT Ref.: MINI MCR-2-UI-UI – 2902037
- CCA11 Ud.** Suministro, instalación y puesta en servicio de Interruptor para valores límite PHOENIX CONTACT - MINI MCR-2-UI-REL-PT Ref.: 2902035
- CCA12 Ud.** Suministro e instalación de montaje hidráulico de MINI-EVA. El montaje completo, las pruebas de funcionamiento y comunicación se realizarán en el taller del adjudicatario. Canal de Isabel II se desplazará a su instalación para la correcta verificación del conjunto y la ejecución de las pruebas FAT y SAT. Se estima un mínimo de 3 jornadas de montaje en taller:
- Codo rosca M90 polietileno 25mmx3/4"
 - Codo rosca M90 polietileno 32mmx1"
 - Codo inox 3/4 macho a 1/2 macho
 - Codo tuerca móvil 16 x 1/2" multicapa
 - Racor fijo hembra 16 x 1/2" multicapa
 - Codo terminal hembra 16 x 1/2" multicapa
 - T multicapa 16
 - Codo 90º multicapa 16mm
 - Válvula esfera palanca multicapa 16mm2
 - Reducción inox 1/2" macho a 1/4" hembra
 - Reducción inox 3/4" hembra a 1/2" macho
 - Alargador inox 1/2
 - Reducción inox 1" macho a 1/2 hembra
 - Conector rápido 6" a 1/4" macho
 - Abrazadera metálica 16mmVálvula desagüé cromo
 - Desagüe flexible 1 1/4T 45º PVC 32mm
 - Manguito hembra 32mm - 1"
 - Manguito macho 32mm - 1"
 - Codo 90º 32mm
 - Reductor de presión regulable con cartucho caleffi 5350 - de diámetro: 1/2"

- Abrazadera 32mm PVC - 6mmml.
- Tubo multicapa 16mmml.
- Tubo 32 PVC
- Coquilla tubo 16mmml.
- Coquilla para tubo de 6mm

CCA13 Ud. Instalación y conexión de equipos en tapa fotovoltaica BARESLAN Modelo B, ref. 2014 o similar con panel fotovoltaico transitable (con las siguientes características Medidas: 727x727x624 mm; Peso aproximado: 120 Kg; Paso libre: 684x638 mm; Potencia: 23 W; Resistencia: Carga puntual 500 Kg).

CCA14 Ud. Instalación y conexión de equipos en tapa BARESLAN fabricadas en Composite, referencia: KPR1 27 WP o similar, paso diámetro 600 mm, con panel fotovoltaico y armario eléctrico incluido soporte para sensor radar, con resortes a gas de acero inoxidable.

8. CONSTRUCCIONES METÁLICAS

CM1 m². Suministro e instalación entramado metálico compuesto por rejilla de pletina de acero galvanizado tipo "TRAMEX" de 20 x 2 mm, formando cuadrícula de 30 x 30 mm y bastidor con uniones electrosoldadas, montaje mediante atornillado en hormigón, incluso parte proporcional de registro, elementos de fijación y pequeño material, totalmente instalado.

CM2 ml. Suministro e instalación de barandilla fabricada en tubo galvanizado de 2" para protección de plataforma metálica de 1 m de altura.

CM3 ml. Suministro e instalación de escalera metálica galvanizada con peldaños fabricados entramado metálico compuesto por rejilla de pletina de acero galvanizado tipo "TRAMEX" de 20 x 2 mm formando cuadrícula de 30 x 30 mm y bastidor con uniones electrosoldadas y barandilla de protección fabricada en tubo para acceso a plataforma incluso parte proporcional de registro, elementos de fijación y pequeño material, totalmente instalado.

CM4 Ud. Suministro e instalación de pate de acceso fabricado en hierro galvanizado, atornillado a muro de hormigón y normativa EN 13101.

CM5 Ud. Suministro e instalación de pate de polipropileno compuesto de varilla de acero corrugado de diámetro 12 mm B500S, con recubrimiento de polipropileno, empotramiento de 80 mm en el muro de hormigón, colocación y especificaciones técnicas según EN 13101.

CM6 ml. Suministro e instalación de protector dorsal anticaídas o guardacuerpo de seguridad en escalera; construido por semianillos metálicos galvanizados de 80 cm de diámetro; unidos entre sí, atornillados a muro de hormigón, compuesto por 5 soportes verticales redondos con una sección cuadrada de 25 mm, totalmente instalado.

- CM7** ml. Suministro e instalación de soporte metálico para tubo eléctrico.
- CM8** Ud. Suministro e instalación de mecanismo basculante para arqueta de caudalímetro, galvanizado en caliente con baño de entre 14 y 17 micras.
- CM9** Ud. Suministro e instalación de rejillas, tamaño grande, para respiradero en cubierta de depósito y alojamiento de cabezal ultrasónico de nivel y sonda de conductividad, pintadas en oxirón negro. Fabricación en lotes mínimos de cinco unidades.
- CM10** Ud. Suministro e instalación de rejillas, tamaño pequeño, para respiradero en cubierta de depósito y alojamiento de cabezal ultrasónico de nivel y sonda de conductividad, pintadas en oxirón negro. Fabricación en lotes mínimos de cinco unidades.
- CM11** Ud. Suministro de armario metálico para alojamiento de equipos. Fabricación en lotes mínimos de cinco unidades.
- CM12** Ud. Suministro e instalación de bastidor para alojamiento de placas solares y estructura (cerco metálico) para poste, para colocar un panel fotovoltaico de hasta 25 W.
- CM13** Ud. Suministro e instalación de báculo de 8 m de altura, recto, galvanizado en caliente, para instalación de las placas solares, incluido placa de anclaje de acero S275JR, cimentación de hormigón armado de dimensiones 1,00 x 1,00 m por 1,50 m de profundidad.
- CM14** Ud. Suministro e instalación de candado antivandálico para tapas de arquetas de alojamiento de equipos, modelo SAG, inoxidable, con número de llave, a definir por Canal de Isabel II.

9. CASETAS Y OBRA CIVIL

- OC1** Ud. Suministro e instalación de caseta prefabricada, monoblock en hormigón armado de alta calidad con aislamiento acústico y térmico, de dimensiones interiores 2.500 x 2.000 x 2.500 mm, (L x An x Al), instalada sobre solera de hormigón armado HA-25 N/mm² de 200 mm de espesor armada con mallazo metálico de retícula 10 x 10 cm y redondos de 10 mm de diámetro, dotada de acera perimetral de 500 mm de ancho total, con baldosa de garbancillo o hidráulica de 40 x 40 x 4 cm, sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I, delimitada con bordillo prefabricado de hormigón. Estará dotada de cerradura antipánico y llave normalizada. Incluirá instalación eléctrica dotada de un cuadro de protecciones de ocho servicios, dotado de una protección diferencial y cuatro magnetotérmicas, una toma de corriente para ocho amperios y dos luminarias de 36 W, cada una.
- OC2** Ud. Perforación en muro de hormigón armado para formación de pasamuros hasta 90 mm de diámetro nominal con un grueso de pared entre 20 y 30 cm con broca de diamante intercambiable, incluido el sellado de tubos y muro y la colocación de la conducción. Totalmente terminado.

- OC3 Ud.** Perforación en fábrica de ladrillo para formación de pasamuros para cables de 90 mm de diámetro, incluido el sellado de tubos, muro y la colocación de la conducción con p.p. de medios auxiliares.
- OC4 ml.** Excavación de zanja en terreno medio, por medios manuales, de 40 cm de ancho y 50 cm de profundidad, asiento con 10 cm de arena de río, con instalación de dos tubos de PVC de 100 mm de diámetro, relleno con tierras procedentes de la excavación apisonada por medios manuales, colocación de cinta de señalización, relleno de tierras con compactación mecánica incluso retirada y transporte de tierras sobrantes a vertedero, canon de vertido, etc.
- OC5 ml.** Excavación de zanja en terreno medio, por medio de retroexcavadora, de 40 cm de ancho y 50 cm de profundidad, asiento con 10 cm de arena de río, con instalación de dos tubos de PVC de 100 mm de diámetro, relleno con tierras procedentes de la excavación apisonada por medios manuales, colocación de cinta de señalización, relleno de tierras con compactación mecánica incluso retirada y transporte de tierras sobrantes a vertedero, etc.
- OC6 ml.** Excavación de zanja en acera o calzada, por medio de retroexcavadora, de 40 cm de ancho y 50 cm de profundidad, asiento con 10 cm de arena de río, con instalación de dos tubos de PVC de 100 mm de diámetro, relleno de hormigón, colocación de cinta de señalización, retirada y transporte de tierras sobrantes a vertedero, etc. Incluso reposición de pavimento.
- OC7 Ud.** Toma de presión efectuada mediante collarín con picaje en carga, en tubería de fundición dúctil DN 500 PN 16.
- OC8 Ud.** Toma de presión efectuada mediante collarín con picaje en carga, en tubería de fundición dúctil DN 400 PN 16.
- OC9 Ud.** Toma de presión efectuada mediante collarín con picaje en carga, en tubería de fundición dúctil DN 300 PN 16.
- OC10 Ud.** Toma de presión efectuada mediante collarín con picaje en carga, en tubería de fundición dúctil DN 200 PN 16.
- OC11 Ud.** Toma de presión efectuada mediante collarín con picaje en carga, en tubería de fundición dúctil DN100 PN16.
- OC12 Ud.** Arqueta de medidas interiores 0,50 x 0,50 x 0,50 m, incluido excavación, solera de 10 m de hormigón, construida en prefabricado de hormigón, incluida tapa.
- OC13 Ud.** Cavity realizada en muro de hormigón, para alojamiento de caja de PVC de 100 x 100 mm para alojamiento de antena GPRS.
- OC14 Ud.** Excavación de 1.000 x 1.000 x 1.000 mm, en terreno medio, con cimentación HA, incluido pernos de sujeción para báculo de 8 m de altura.

- OC15 Ud.** Instalación de armario metálico de 125 kg, para alojamiento de equipos, sobre cimentación y placa de anclaje ya instalada. Incluso p.p. de transporte en camión grúa desde taller de adjudicatario, hasta ubicación de instalación.
- OC16 Ud.** Suministro e instalación de válvula IRUA de 80 mm de diámetro, referencia HA1-100-01 o similar, con electroválvulas, características:
- Accionamiento manual con llave cuadrado 30 mm.
 - Sistema de seguridad de cierre/apertura mediante pistón hidráulico de doble cámara electroválvula de 3 vías tipo Latch de $\varnothing 1,6$ mm.
 - Brida DN80 en la salida con rosca atornillada.
 - Tubbing de acero inoxidable
 - Válvula de bola de aislamiento para limpieza de electroválvula.

10. FIBRA ÓPTICA

- CFO1 ml.** Suministro e instalación de cable de fibra óptica monomodo compuesto por 32 fibras, cubierta PEKP, instalado en tubo bajo zanja o bandeja existente.
- CFO2 ml.** Suministro e instalación de cable de fibra óptica monomodo compuesto por 64 fibras, cubierta PEKP, instalado en tubo bajo zanja o bandeja existente.
- CFO3 Ud.** Suministro, instalación y puesta en servicio de repartidores de fibra óptica monomodo con capacidad para 32 fibras, grado de protección IP67, con conectores FC, con conectorización completa de todas las fibras del cable en todos los puntos por medio de PIGTAIL, instalado en puntos de periferia, marca CMSA, ref. CMP-PN 32 FO (800 x 450 x 80). RAL 7032 o similar.
- CFO4 Ud.** Suministro, instalación y puesta en servicio de repartidores de fibra óptica monomodo con capacidad para 64 fibras, grado de protección IP67, con conectores FC, con conectorización completa de todas las fibras del cable en todos los puntos por medio de PIGTAIL, instalado en puntos de periferia, marca CMSA, ref. CMP-PN 64 FO (1.400x450x80), RAL 7032 o similar.
- CFO5 ml.** Suministro e instalación de cable de fibra óptica multimodo compuesto por 16 fibras, cubierta PEKP, instalado en tubo bajo zanja o bandeja existente.
- CFO6 ml.** Suministro e instalación de cable de fibra óptica multimodo compuesto por 32 fibras, cubierta PEKP, instalado en tubo bajo zanja o bandeja existente.
- CFO7 Ud.** Suministro, instalación y puesta en servicio de repartidores de fibra óptica multimodo con capacidad para 16 fibras, grado de protección IP67, con conectores SC, con conectorización completa de todas las fibras del cable en todos los puntos por medio de PIGTAIL, instalado en puntos de periferia, marca CMSA, ref. CMP-PN 32 FO (800 x 450 x 80). RAL 7032 o similar.

- CF08 Ud.** Suministro, instalación y puesta en servicio de repartidores de fibra óptica multimodo con capacidad para 32 fibras, grado de protección IP67, con conectores SC, con conectorización completa de todas las fibras del cable en todos los puntos por medio de PIGTAIL, instalado en puntos de periferia, marca CMSA, ref. CMP-PN 32 FO (800 x 450 x 80). RAL 7032 o similar.
- CF09 Ud.** Medida de reflectometría de 1 fibra óptica conectorizada a pigtails en doble sentido y 2ª y 3ª ventana.
- CF010 Ud.** Suministro de pigtail monomodo terminado en conector SC o ST, incluyendo su fusionado
- CF011 Ud.** Suministro de pigtail multimodo terminado en conector SC o ST, incluyendo su fusionado.
- CF012 Ud.** Suministro e instalación de latiguillo de fibra óptica monomodo o multimodo de 5 m finalizado en conectores SC o ST, incluyendo pequeño material para su identificación y etiquetado mediante férula de plástico.
- CF013 Ud.** Suministro e instalación de latiguillo de fibra óptica monomodo o multimodo de 10 m finalizado en conectores SC o ST, incluyendo pequeño material para su identificación y etiquetado mediante férula de plástico.

11. ASISTENCIA TÉCNICA (ACTIVIDADES NO CONTEMPLADAS EN UNIDADES ANTERIORES)

- AT1 h.** Hora de oficial de 1ª eléctrico.
- AT2 h.** Hora de oficial de 1ª de construcción.
- AT3 h.** Hora de oficial de 1ª de cerrajería y construcciones metálicas.
- AT4 h.** Hora ordinaria Técnico programación Step 7, WinCC, comunicaciones Sinaut.

En los precios anteriores estarán incluidos los desplazamientos a cualquier punto o emplazamiento de la Comunidad de Madrid y las instalaciones de Canal de Isabel II, S.A., M.P. pertenecientes a las provincias de Guadalajara y Ávila.

12. INGENIERÍA, PUESTA EN SERVICIO, DOCUMENTACIÓN Y SEGURIDAD Y SALUD

Dependiendo de las características de cada proyecto, el adjudicatario de cada obra podría ser responsable de:

- ID1 Ud.** Puesta en servicio de las instalaciones en su conjunto. Ajuste y puesta en servicio de los equipos de instrumentación.
- ID2 Ud.** Recepción y comprobación de las instalaciones con el Centro de Control (condición indispensable para la certificación de las instalaciones).
- ID3 Ud.** Documentación y planos en dos copias de papel y dos copias en soporte informático (AUTOCAD) de todas las instalaciones realizadas en cuanto a:

EN CD

- Documentación técnica de equipos.
 - Lista de equipos.
 - Fichas técnicas.
- Documentación eléctrica.
 - Proyecto eléctrico instalación.
 - Planos eléctricos.
- Software PLC-HMI.
 - Excel de coordinación.
 - Software.
- Manual de usuario: específico para cada instalación, bajo el formato que Canal especifique.
- Documentación validación.
 - Documento puesta en marcha.
 - Legalizaciones.
- CdC.
 - Listado señales CdC.
 - Hoja de recepción CdC.
- Informe calidad suministro.

EN PAPEL

- Listado de materiales instalados.
- Listado de señales.
- 2 copias planos eléctricos. Una copia se queda en la instalación.
- 2 copias manual de usuario. Una copia se queda en la instalación.
- Informe calidad energética.

En general, cualquier documentación de aspectos relacionados con las instalaciones realizadas que sean requeridos por el Director de Obra.

- ID4** **Ud.** Certificado de instalación eléctrica en Baja Tensión incluyendo el pago de tasas en industria y la tramitación total del expediente hasta su aprobación por la compañía.
- ID5** **Ud.** Dirección de obra y certificado final de obra en instalaciones de Baja Tensión, incluso pago de tasas de visado en colegio profesional.
- ID6** **Ud.** Redacción de proyecto instalación de Baja Tensión hasta 50 kW, incluso pago de tasas de visado en colegio profesional.
- ID7** **Ud.** Redacción de proyecto instalación de Baja Tensión de 51 kW hasta 100 kW, incluso pago de tasas de visado en colegio profesional.
- ID8** **Ud.** Redacción de proyecto instalación de Baja Tensión de 101 kW hasta 150 kW, incluso pago de tasas de visado en colegio profesional.
- ID9** **Ud.** Revisión e inspección por OCA de instalación de Baja Tensión. Incluyendo realización de informes inicial y final.

ID10 Ud. Implementación de tecnologías digitales, según indicaciones del personal de Canal de Isabel II. Se estima un mínimo de 5 jornadas de personal o cualificado.

- Modelado y simulación de los procesos de la planta.
- Diagnóstico del estado de los sistemas de automatización mediante despliegue de agentes de monitorización.
- Implantación de herramientas de gestión energética.
- Gestión documental digital mediante codificación QR.
- Conectividad remota de plantas según especificaciones de Ciberseguridad de Canal de Isabel II.
- Reporte de informes automáticos y cuadros de mando e indicadores en aplicaciones móviles o cloud.

ID11 Ud. Configuración dentro del Sistema de Gestión de copias de seguridad de Canal de Isabel II de un nuevo activo industrial existente en las plantas de Canal de Isabel II, se incluye:

- Configuración de la periodicidad del versionado y comparación.
- Generación de avisos ante diferencias establecidos por el personal de Canal Isabel II.

Estimación de 1 hora de técnico programador.

ID12 Ud. Integración dentro del Sistema WinCC OA redundante de la estación, correspondiente a infraestructura hidrológica con sistema de automatización industrial, incluyendo:

Definición y declaración de datapoints sistema necesarios para poder obtener toda la información de variables operativas y de ingeniería de cada instalación.

- Integración con el sistema de Gestión de copias de seguridad.
- Integración con el sistema de Sistema de Diagnóstico y Monitorización de activos industriales.
- Integración de alarmas con sistema SIEM.
- Desarrollo de interfaz acorde a la instalación monitorizada.
- Realización de pruebas de validación del correcto funcionamiento del sistema.

ID13 Ud. Mantenimiento preventivo de instalación. Incluye desplazamiento, personal, y los medios materiales necesarios. Limpieza en general de la instalación, extracción de polvo de equipos, limpieza de cuadros de control, de acometida eléctrica o paneles solares, según cada instalación. Cambio de pilas, sustituciones (filtros; equipos de aire acondicionado, de extractores) reparaciones menores (aquellas resolubles por sustitución tales como luminarias, enchufes, interruptores y otras actividades

cuyo entretenimiento sea inferior a 15 minutos individualmente). Comprobación y mantenimiento de cables y terminales. Sustitución de carteles de señalización, etiquetas de gestión documental, señalización de prevención de riesgos. Pequeños trabajos de albañilería, pintura, limpieza de arquetas. Deberá reportar un informe del estado de los sistemas chequeados, se estima una media de 8 horas/persona/estación y un desplazamiento medio de 100 km ida y vuelta, desde Madrid.

ID14 Ud. Mantenimiento preventivo de equipamiento de automatización e instrumentación. Incluye desplazamiento, personal, y los medios materiales necesarios. Recopilación de todo tipo de información del equipo de instrumentación instalado, como su configuración, fotos del equipo, de su instalación, ubicación geográfica, contraste de planos existentes, levantamiento de información sobre conexiones con otros equipos y con su equipo de adquisición. Revisión del HMI, automatización, conexiónado. Toda esta información deberá ser reportada a través de los sistemas de información previstos a tal efecto. Y otras actividades cuyo entretenimiento sea inferior a 15 minutos. Se estima una media de 16 equipos en 8 horas y un desplazamiento medio de 100km, ida y vuelta, desde Madrid.

ID15 Ud. Elaboración de diseño, programación, pruebas y documentación funcional del proceso para la integración de una nueva secuencia en PLC de complejidad BAJA. Se estima un mínimo de 4 jornadas de personal o cualificado. Se incluye:

- Visitas de replanteo.
- Análisis de la información disponible, facilitada por Canal de Isabel II.
- Planificación y descripción del alcance de los trabajos a realizar en cada instalación.
- Pruebas de programación en campo con personal de Canal de Isabel II.
- Entrega de programas y manuales de funcionamiento/usuario una vez editados.

ID16 Ud. Elaboración de diseño, programación, pruebas y documentación funcional del proceso para la integración de una nueva secuencia en PLC de complejidad MEDIA. Se estima un mínimo de 7 jornadas de personal o cualificado. Se incluye:

- Visitas de replanteo.
- Análisis de la información disponible, facilitada por Canal de Isabel II.
- Planificación y descripción del alcance de los trabajos a realizar en cada instalación.
- Pruebas de programación en campo con personal de Canal de Isabel II.
- Entrega de programas y manuales de funcionamiento/usuario una vez editados.

- ID17 Ud.** Elaboración de diseño, programación, pruebas y documentación funcional del proceso para la integración de una nueva secuencia en PLC de complejidad ALTA. Se estima un mínimo de 12 jornadas de personal o cualificado. Se incluye:
- Visitas de replanteo.
 - Análisis de la información disponible, facilitada por Canal de Isabel II.
 - Planificación y descripción del alcance de los trabajos a realizar en cada instalación.
 - Pruebas de programación en campo con personal de Canal de Isabel II.
 - Entrega de programas y manuales de funcionamiento/usuario una vez editados.
- ID18 Ud.** Elaboración de diseño, programación, pruebas, documentación funcional del proceso para la integración de nuevos elementos en HMI de complejidad BAJA. Se estima un mínimo de 4 jornadas de personal o cualificado. Se incluye:
- Visitas de replanteo.
 - Análisis de la información disponible, facilitada por Canal de Isabel II.
 - Planificación y descripción del alcance de los trabajos a realizar en cada instalación.
 - Pruebas de programación en campo con personal de Canal de Isabel II.
 - Entrega de programas y manuales de funcionamiento/usuario una vez editados.
- ID19 Ud.** Elaboración de diseño, programación, pruebas, documentación funcional del proceso para la integración de nuevos elementos en HMI de complejidad MEDIA. Se estima un mínimo de 7 jornadas de personal o cualificado. Se incluye:
- Visitas de replanteo.
 - Análisis de la información disponible, facilitada por Canal de Isabel II.
 - Planificación y descripción del alcance de los trabajos a realizar en cada instalación.
 - Pruebas de programación en campo con personal de Canal de Isabel II.
 - Entrega de programas y manuales de funcionamiento/usuario una vez editados.
- ID20 Ud.** Elaboración de diseño, programación, pruebas, documentación funcional del proceso para la integración de nuevos elementos en HMI de complejidad ALTA. Se estima un mínimo de 12 jornadas de personal o cualificado. Se incluye:
- Visitas de replanteo.
 - Análisis de la información disponible, facilitada por Canal de Isabel II.
 - Planificación y descripción del alcance de los trabajos a realizar en cada instalación.

- Pruebas de programación en campo con personal de Canal de Isabel II.
- Entrega de programas y manuales de funcionamiento/usuario una vez editados.

ID21 Ud. Elaboración de diseño, programación, pruebas, documentación funcional del proceso para la integración de nuevos elementos en SCADA de complejidad BAJA. Se estima un mínimo de 4 jornadas de personal o cualificado. Se incluye:

- Visitas de replanteo.
- Análisis de la información disponible, facilitada por Canal de Isabel II.
- Planificación y descripción del alcance de los trabajos a realizar en cada instalación.
- Pruebas de programación en campo con personal de Canal de Isabel II.
- Entrega de programas y manuales de funcionamiento/usuario una vez editados.

ID22 Ud. Elaboración de diseño, programación, pruebas, documentación funcional del proceso para la integración de nuevos elementos en SCADA de complejidad MEDIA. Se estima un mínimo de 7 jornadas de personal o cualificado. Se incluye:

- Visitas de replanteo.
- Análisis de la información disponible, facilitada por Canal de Isabel II.
- Planificación y descripción del alcance de los trabajos a realizar en cada instalación.
- Pruebas de programación en campo con personal de Canal de Isabel II.
- Entrega de programas y manuales de funcionamiento/usuario una vez editados.

ID23 Ud. Elaboración de diseño, programación, pruebas, documentación funcional del proceso para la integración de nuevos elementos en SCADA de complejidad ALTA. Se estima un mínimo de 12 jornadas de personal o cualificado. Se incluye:

- Visitas de replanteo.
- Análisis de la información disponible, facilitada por Canal de Isabel II.
- Planificación y descripción del alcance de los trabajos a realizar en cada instalación.
- Pruebas de programación en campo con personal de Canal de Isabel II.
- Entrega de programas y manuales de funcionamiento/usuario una vez editados.

ID24 Ud. Desarrollo de un nuevo bloque función en programas de proceso estándar de Canal de Isabel Segunda de complejidad BAJA. Incluso p.p. de pruebas en campo. Se estima un mínimo de 4 jornadas

de personal o cualificado. El bloque se entregará completamente documentado y se incluye la actualización de la documentación existente en manuales de Canal de Isabel II.

- ID25 Ud.** Desarrollo de un nuevo bloque función en programas de proceso estándar de Canal de Isabel Segunda de complejidad MEDIA. Incluso p.p. de pruebas en campo. Se estima un mínimo de 7 jornadas de personal o cualificado. El bloque se entregará completamente documentado y se incluye la actualización de la documentación existente en manuales de Canal de Isabel II.
- ID26 Ud.** Desarrollo de un nuevo bloque en programas de proceso estándar de Canal de Isabel Segunda de complejidad ALTA. Incluso p.p. de pruebas en campo. Se estima un mínimo de 12 jornadas de personal o cualificado. El bloque se entregará completamente documentado y se incluye la actualización de la documentación existente en manuales de Canal de Isabel II.
- ID27 Ud.** Modificación de bloque ya integrado en programas estándar de Canal de Isabel Segunda de complejidad BAJA. Incluso p.p. de pruebas en campo. Se estima un mínimo de 3 jornadas de personal o cualificado. El bloque se entregará completamente documentado y se incluye la actualización de la documentación existente en manuales de Canal de Isabel II.
- ID28 Ud.** Modificación de bloque ya integrado en programas estándar de Canal de Isabel Segunda de complejidad MEDIA. Incluso p.p. de pruebas en campo. Se estima un mínimo de 6 jornadas de personal o cualificado. El bloque se entregará completamente documentado y se incluye la actualización de la documentación existente en manuales de Canal de Isabel II.
- ID29 Ud.** Modificación de bloque ya integrado en programas estándar de Canal de Isabel Segunda de complejidad ALTA. Incluso p.p. de pruebas en campo. Se estima un mínimo de 9 jornadas de personal o cualificado. El bloque se entregará completamente documentado y se incluye la actualización de la documentación existente en manuales de Canal de Isabel II.
- ID30 Ud.** Elaboración de informe de funcionamiento de una planta o parte del proceso de una planta en la que se detalle su secuencia de funcionamiento, tanto a nivel de proceso, como de visualización en HMI o scada de complejidad BAJA.
- ID31 Ud.** Elaboración de informe de funcionamiento de una planta o parte del proceso de una planta en la que se detalle su secuencia de funcionamiento, tanto a nivel de proceso, como de visualización en HMI o scada de complejidad MEDIA.
- ID32 Ud.** Elaboración de informe de funcionamiento de una planta o parte del proceso de una planta en la que se detalle su secuencia de funcionamiento, tanto a nivel de proceso, como de visualización en HMI o scada de complejidad ALTA.
- ID33 Ud.** Elaboración de ingeniería eléctrica de una instalación de complejidad BAJA (hasta 50 señales), elaborada en formato e-plan o CAD, incluyendo los siguientes requisitos:

- Esquemas eléctricos en formato e-plan.
- Layout de los frontales de cada uno de los cuadros de la instalación.
- Listas de artículos y referencias de la instalación.
- Esquema de RED de planta.
- Listado de IP's de planta.

ID34 Ud. Elaboración de ingeniería eléctrica de una instalación de complejidad MEDIA (entre 50 y 200 señales), elaborada en formato e-plan o CAD, incluyendo los siguientes requisitos:

- Esquemas eléctricos en formato e-plan.
- Layout de los frontales de cada uno de los cuadros de la instalación.
- Listas de artículos y referencias de la instalación.
- Esquema de RED de planta.
- Listado de IP's de planta.

ID35 Ud. Elaboración de ingeniería eléctrica de una instalación de complejidad ALTA (más de 200 señales), elaborada en formato e-plan o CAD, incluyendo los siguientes requisitos:

- Esquemas eléctricos en formato e-plan.
- Layout de los frontales de cada uno de los cuadros de la instalación.
- Listas de artículos y referencias de la instalación.
- Esquema de RED de planta.
- Listado de IP's de planta.

ID36 Ud. Impartición de jornada técnica o de formación de 4h sobre una secuencia, proceso, o hardware instalado.

ID37 Ud. Recepción de una instalación con el centro de control de Canal de Isabel II. Se estima un máximo de 3 jornadas de trabajo.

ID38 Ud. Implantación de las **medidas de seguridad y salud** necesarias para la ejecución de las instalaciones en cumplimiento de la normativa vigente. Esta partida es una (1) unidad para todo el contrato, que engloba a todas las instalaciones y actuaciones que son ámbito del contrato. Se certificará anualmente la parte proporcional a la duración del contrato.

13. ANEXO II.

FASES DE AUTOMATIZACIÓN ESTANDARIZADA

- 1) **Replanteo de la instalación:** Previamente al inicio de los trabajos se procederá a la realización de las respectivas visitas de replanteo a las instalaciones objeto del contrato con el fin de dilucidar y establecer de forma definitiva las actuaciones que en cada una de ellas es preciso llevar a cabo. Tras las visitas, el adjudicatario elaborará un informe de replanteo con la definición de los trabajos a realizar, planificación e ingeniería de detalle (siguientes apartados). En caso de trabajos imprescindibles no recogidos en el PPT, el adjudicatario lo notificará a los responsables de Canal de Isabel II y solicitará el procedimiento dispuesto en el PCAP para tal fin.

Esta revisión se realizará de forma conjunta entre la dirección facultativa y el representante de la empresa adjudicataria designado por ésta. Además del informe técnico de ejecución, se comprobará que las áreas donde se va a trabajar cumplen las condiciones de seguridad, higiene y ambientales necesarias para la ejecución de los trabajos.

- 2) **Planificación:** Tras los replanteos y establecimientos de las actuaciones definitivas, el adjudicatario estará obligado a realizar una planificación detallada y concreta para la realización de los trabajos incluidos en el alcance del proyecto. Esta planificación, se consensuará con el personal de explotación de las instalaciones y con la dirección facultativa que Canal de Isabel II disponga al efecto, aunque siempre enmarcada en los plazos globales definidos en el proyecto. La planificación detallará cada una de las tareas enmarcándolas en un espacio temporal concreto indicando también los recursos que se dispondrán para la realización de las actividades.

El adjudicatario, una vez realizados los replanteos de cada una de las plantas con Canal de Isabel II, deberá elaborar una planificación detallada en la que incluirá cada una de las tareas que forman parte del proyecto. La planificación de trabajos deberá ser aprobada por la dirección facultativa y deberá tener en cuenta las siguientes restricciones:

- *Plazo global:* El plazo global de la ejecución no podrá exceder en ningún caso la duración máxima del contrato, desde la firma del acta de inicio de los trabajos.
- *Horario de trabajo:* El horario habitual de trabajo en las instalaciones objeto del proyecto es de 07:30 a 15:00 en días laborables. Aunque por sus características especiales pueda encontrarse personal de Canal de Isabel II o de la subcontrata que lleve a cabo la explotación fuera de estos horarios, el horario habitual en el que el adjudicatario podrá y deberá trabajar en las instalaciones será el indicado. En caso de que sea preciso realizar trabajos en un horario diferente, será precisa la autorización y presencia de la dirección facultativa o personal de Canal de Isabel II.

- Grupos de trabajo concurrentes: Debido a las características de los trabajos y teniendo en cuenta el plazo máximo establecido, se considera que no es posible acometer todas las obras con un solo grupo de trabajo, por lo que es necesario articular varios grupos que puedan simultanear trabajo, según lo indicado en PPT. El adjudicatario deberá dimensionar su grupo de trabajo con objeto de cumplir con este requisito.

Además de lo indicado para cada una de las instalaciones, tras el acta de inicio de los trabajos, el adjudicatario realizará una única planificación inicial y global del proyecto completo, para lo cual visitará a las instalaciones acordadas con Canal de Isabel II, significativas a efectos de realizar dicha planificación. En este informe inicial no es necesario incluir ingeniería de detalles, simplemente información a nivel de planificación y gestión de proyectos. Durante el transcurso del proyecto, se proporcionarán informes de planificación para cada una de las instalaciones, tras la visita de replanteo, junto con su ingeniería de detalle.

- 3) **Ingeniería de detalle:** El adjudicatario elaborará la ingeniería de detalle de todos los elementos que sea preciso fabricar o reformar como cuadros de control, cuadros de variadores y/o arrancadores, CCM, etc. En ningún caso, se podrá proceder a la fabricación de armario alguno o actuación en planta hasta que no se apruebe tanto el diseño o la actuación, así como los materiales utilizados en la fabricación (memoria de calidades) por la dirección facultativa que Canal de Isabel II destine al efecto. La ingeniería de detalle incluye la elaboración de planos constructivos y de ubicación, así como esquemas unifilares y multifilares en la parte eléctrica. En el caso de las comunicaciones, los tendidos de cable de cobre o fibra óptica necesarios para componer la red local de planta.
- 4) **Suministro de equipos:** En el alcance del proyecto el adjudicatario deberá suministrar diverso equipamiento, bien independiente, bien como componente para la fabricación de otros subproductos (como cuadros de control, por ejemplo). Previamente al suministro será preciso que Canal de Isabel II, a través de su dirección facultativa, apruebe los equipos y materiales que el adjudicatario utilizará.

Los materiales se protegerán contra la corrosión, humedad, rotura o daños que se puedan producir durante su transporte, almacenamiento o montaje, no aceptándose material alguno como suministro del proyecto aquel que no se encuentre en perfecto estado.

Los costes de transporte, almacenamiento, seguros, y otros que se puedan derivar en el proyecto por este concepto, correrán a cuenta del adjudicatario.
- 5) **Fabricación:** En el presente pliego se contempla la fabricación de múltiples cuadros eléctricos para diversos propósitos (cuadros de control, CCM, armarios de electrónica de potencia, cuadros generales

de distribución). Estos cuadros se fabricarán de acuerdo con la ingeniería de detalle previamente aprobada y con los materiales también previamente aprobados por Canal de Isabel II, a través de la dirección facultativa destinada al efecto.

6) **Preparación de la instalación:** De forma previa al comienzo de los trabajos en obra tanto de suministro como de instalación, la empresa adjudicataria realizará como mínimo las siguientes tareas:

- Elaboración y tramitación de la solicitud para la obtención de las licencias necesarias para transporte de materiales a planta, permisos de trabajo, permisos de acceso a las plantas, etc.
- Obtención de permisos de acceso a planta para el personal y vehículos.
- Planificación detallada de los trabajos mediante los medios y canales dispuestos por Canal de Isabel II.
- Obtención del material y maquinaria necesarios para la ejecución de los trabajos.
- Plan de seguridad y salud para los trabajos objeto del pliego.
- Reunión de coordinación de actividades empresariales con todas las unidades afectadas por la ejecución de los trabajos.
- Metodología para la supervisión de las instalaciones.
- Mantenimiento o mejora de los valores medioambientales que puedan verse afectados por la ejecución del contrato: la promoción del reciclado de productos y el uso de envases reutilizables.
- Se considera importante destacar que para cualquier operación a realizar en la planta que sea considerada como de cierta relevancia (cambios en el CGD, sustitución de CCM, entre otras) será preciso que el adjudicatario presente un procedimiento de actuación en el que se detalle la actuación a realizar y el impacto que tendrá sobre la instalación, así como el tiempo estimado de realización. Este procedimiento deberá ser aprobado por la dirección facultativa previamente a la realización de la operación. En cualquier caso y ya que los trabajos normalmente se llevarán a cabo en instalaciones en funcionamiento, se tomará como objetivo principal no interferir en el normal funcionamiento de las plantas. En caso de que las operaciones procedimentadas no se lleven a cabo en los términos aprobados y generen un coste económico no previsto a Canal de Isabel II, dicho importe le podrá ser repercutido al adjudicatario.

7) **Instalación:** Todos los elementos que el adjudicatario fabrique deberán ser instalados en planta. Además, es preciso llevar a cabo múltiples tareas de instalación con objeto de que todos los sistemas trabajen perfectamente coordinados para la consecución del fin último del proyecto.

El transporte, seguros, así como todo el material auxiliar necesario para la instalación del equipamiento correrá por cuenta del adjudicatario.

El adjudicatario ha de disponer de todas las herramientas, aparatos, equipos de medida, material de seguridad, así como el personal técnico adecuado con la preparación y experiencia necesarias para llevar a cabo las tareas requeridas para la ejecución de los trabajos descritos en el presente pliego.

Asimismo, los trabajos deberán realizarse siguiendo las normas básicas de seguridad e higiene, debiendo quedar las instalaciones, como mínimo, en las mismas condiciones de limpieza en las que se encontraron.

En algunas instalaciones será necesario realizar obra civil menor, calas, excavación de zanjas o recrecido de bancadas.

Durante el período de instalación del equipamiento, se interferirá lo menos posible a aquellos servicios e instalaciones existentes en el emplazamiento o zonas afectadas.

- 8) **Programación de autómatas de proceso:** Uno de los principales objetivos del proyecto es el funcionamiento en modo automático, fundamentalmente de todos los activos de la instalación. Para llevar a cabo dicho objetivo, el adjudicatario programará unas lógicas de proceso previamente definidas por Canal de Isabel II y proporcionadas al adjudicatario. Además de las lógicas de proceso, Canal de Isabel II proporcionará al adjudicatario un estándar de programación que el adjudicatario deberá utilizar con el fin de conseguir el funcionamiento de acuerdo con las lógicas de proceso.

- **PLC.** Programación de PLC de acuerdo con el estándar de programación y según análisis funcional proporcionado por Canal de Isabel II, incluso documentación asociada de diseño de los programas y desarrollos en código fuente, con comentarios con el nivel de detalle suficiente para facilitar su posterior seguimiento.

Puesta en servicio de PLC en planta, incluyendo todas las tareas asociadas, tales como comprobación de señales, simulación de lógicas, solución de incidencias, etc.

- **HMI.** Programación de interfaz de operador HMI de acuerdo con el estándar de programación y según análisis funcional proporcionado por Canal de Isabel II, incluso documentación asociada de diseño de los programas, descripción de las pantallas, manual de usuario de la aplicación y desarrollos en código fuente.

Puesta en servicio de operador HMI en planta, incluyendo todas las tareas asociadas, tales como comprobación de señales, simulación de lógicas, solución de incidencias, etc.

- **SCADA.** En aquellas instalaciones donde exista un SCADA, Programación de sistema SCADA de acuerdo con el estándar de programación y según análisis funcional proporcionado por Canal

de Isabel II, incluso documentación asociada de diseño de los programas, descripción de las pantallas, manual de usuario de la aplicación y desarrollos en código fuente.

Puesta en servicio de sistema SCADA en planta, incluyendo todas las tareas asociadas, tales como comprobación de señales, simulación de lógicas, registro de datos, solución de incidencias, etc.

Otras programaciones que hacen referencia a otros apartados del PPT:

- **PLC Concentrador y/o equipos involucrados en el telecontrol/telegestión.**
Programación y puesta en servicio del PLC concentrador donde se requiera, o equipamiento involucrado en el telecontrol de acuerdo con el estándar de Canal de Isabel II, incluso pruebas de recepción de señales con el CDC y documentación asociada.
- **Almacenamiento de información en cloud.** Se llevará a cabo las tareas necesarias de programación y/o configuración del equipamiento involucrado en almacenar la información que se indique en alojamiento cloud, incluso desarrollo de cuadros de mando e indicadores mediante aplicaciones cloud. El alojamiento cloud y las directrices de integración serán proporcionadas por Canal de Isabel II.
- **Conectividad remota.** Dispositivos de ciberseguridad industrial. Se llevará a cabo las tareas de programación y/o configuración que sean requeridas para los dispositivos de ciberseguridad industrial instalados en cada una de las plantas según indicaciones de Canal de Isabel II y generar la documentación necesaria para su comprensión con el objetivo de facilitar posteriores labores de mantenimiento.
- **Agentes de monitorización de activos.** Se llevará a cabo las tareas de programación y/o configuración que sean requeridas para los dispositivos de monitorización de activos de automatización según indicaciones de Canal de Isabel II y generar la documentación necesaria para su comprensión con el objetivo de facilitar posteriores labores de mantenimiento.
- **Gemelo digital de la instalación en entorno web.** Se llevará a cabo donde se indique el gemelo digital de la instalación, incluyendo la modelización y simulación del proceso, y el desarrollo de escenarios hipotéticos que permitan optimizar la operación a través de planes y programaciones que agilicen imprevistos y reduzcan los impactos en la planta.

- 9) **Pruebas:** Además de los suministros, fabricación, desarrollo e instalación es preciso llevar a cabo pruebas parciales y la puesta en servicio completa que permita que todos los activos dispuestos

trabajen coordinadamente con objeto de llevar a cabo la automatización de los procesos involucrados, así como su control remoto desde el CDC de Canal de Isabel II. Para asegurar un buen resultado de las pruebas del SW de PLC, HMI y SCADA, y minimizar los tiempos de la puesta en servicio, disminuyendo asimismo las afecciones al normal funcionamiento de las plantas, se realizarán tanto unas pruebas FAT en oficina como pruebas SAT en la propia instalación.

Uno de los principales objetivos del proyecto es el de llevar a cabo los procesos de la planta de un modo automático por medio de los PLC, HMI y SCADA dispuestos. Ya que además es preciso durante la ejecución de los trabajos en obra no interferir en el normal funcionamiento de la planta, se establece una **metodología** de pruebas que permita favorecer la consecución de este objetivo mediante la optimización de los tiempos de pruebas y puesta en servicio. A este respecto y en lo que a las pruebas del sistema de control se refiere, se realizarán dos tipos de pruebas:

- **Pruebas FAT:** Las pruebas FAT se realizarán en oficina y permitirán la prueba en entorno controlado del sistema de control desarrollado. Para ello se replicará el sistema de control de la planta y se simularán los procesos. Estas pruebas se realizarán y validarán 100% sobre el modelo de “Gemelo Digital” de cada una de las instalaciones proporcionadas por una herramienta de simulación, suministrada en el proyecto a tal efecto. Las pruebas se podrán solicitar en presencia de la dirección facultativa.
- **Pruebas SAT:** Las pruebas SAT se realizarán en la propia instalación y representarán la prueba completa de los subprocessos de la planta y el proceso completo.

La última de las pruebas SAT que se realizará en cada planta será el funcionamiento sin incidencia en el sistema de control durante un periodo ininterrumpido de 24 horas.

Ambas pruebas, previa aprobación por Canal de Isabel II deberán estar consideradas en la planificación del proyecto que el adjudicatario deberá elaborar antes del inicio de los trabajos.

El plan de pruebas, que será realizado por el adjudicatario, tiene que incluir todo lo necesario para asegurar el correcto funcionamiento del sistema de control y será aprobado por Canal de Isabel II.

Las pruebas incluirán como mínimo:

- Hardware
- Rendimiento del sistema
- Pantallas del SCADA
- Proceso
- Secuencias
- Informes
- Alarmas y averías del sistema

- Comunicaciones e integración

Para dar por válidos todos los desarrollos es preciso realizar y pasar tanto las pruebas FAT como las pruebas SAT, no pudiéndose llevar a cabo las segundas sin haber pasado las primeras. En ambos casos el adjudicatario elaborará un documento de pruebas en los que para cada una de las pruebas parciales deberá aparecer al menos lo siguiente:

- *Prueba que se realizará:* Se describirá la prueba particular que es preciso realizar para comprobar el buen funcionamiento de la programación desarrollada
- *Resultado esperado:* Se describe la respuesta que debe resultar como producto de la realización de la prueba.
- *Fecha de la prueba:* Se indica la fecha en la que se realiza la prueba.
- *Casilla de verificación (pasa/no pasa):* En la casilla de verificación de pasa/no pasa se indica si el resultado de la prueba ha sido satisfactorio. En caso de que no lo sea, será preciso volver a realizar la prueba una vez subsanado el defecto, indicando la acción correctora llevada a cabo.
- *Observaciones:* En este apartado se indican las observaciones que apliquen, si es el caso, a la prueba realizada.

En ambos casos, previa aprobación por Canal de Isabel II las pruebas se realizarán en las fechas que se establezcan en la planificación. Para aquellos defectos que se detecten en las pruebas, la dirección facultativa dará un plazo máximo de resolución.

- 10) **Programación dispositivos involucrados en el telecontrol:** En todas las instalaciones es fundamental integrar la instalación en el Sistema de Telecontrol, mediante módulos y equipos de telecontrol, con el objetivo de enviar la información al SCADA Central de Canal de Isabel II y realizar gestión remota de procesos (Telegestión) desde el Centro de Control, siguiendo las indicaciones de Canal de Isabel II.

Los equipos que deberán programar y configurarse son los siguientes:

- Módulos de Telecontrol y comunicaciones.
- *Router/switch* elementos de ciberseguridad industrial.
- Equipos de transmisión (módem, *router* industriales).
- Elementos de conversión de medios (ópticos, eléctricos).
- Elementos de red y enlace.

Para representar en el SCADA Central las pantallas de la nueva instalación, es obligatorio enviar el mapa y listado de señales según plantilla facilitada por Canal de Isabel II.

En algunas instalaciones, según decisión de Canal de Isabel II, es necesario instalar un concentrador de señales para efectuar la telemetría de la instalación, previo o en paralelo a la automatización estandarizada de los procesos. El PLC concentrador, donde sea necesario su instalación, tiene como propósito fundamental la comunicación entre la planta y el CDC para llevar a cabo la supervisión y control remoto de la instalación. El PLC concentrador dispone de acceso a la red de control de la planta y actúa como pasarela entre el Front-End de comunicaciones y los PLC de campo. Desempeña dos funciones básicas:

- a) Adquisición de datos de proceso de los PLC de campo.
- b) Comunicación con el Front-End. Actúa como pasarela entre la red de telecontrol y la red de planta.

Presenta dos interfaces de comunicaciones:

- a) Interfaz de comunicación con la red de telecontrol.
- b) Interfaz de comunicaciones con la red de planta.

El funcionamiento general del concentrador de planta está basado en recoger los mapas de memoria de los PLC de proceso y almacenar su información en base a una serie de estructuras de datos estandarizadas (UDT). Esta información es monitorizada y enviada al Front-End cuando se detecta un cambio (envío de información por evento).

11) **Puesta en servicio:** Además de las pruebas que se realizarán para verificar que las lógicas de proceso se llevan a cabo adecuadamente, se procederá a la realización de las siguientes tareas de puesta en servicio:

- **Tarado de protecciones eléctricas:** En función de las características de los equipos a los que protejan.
- **Ajuste y configuración de la electrónica de potencia:** Para el adecuado gobierno de diversos motores de la planta es preciso ajustar y configurar los parámetros de funcionamiento de los variadores de frecuencia y los arrancadores estáticos de la planta. Se deberán configurar en función de las características de los motores, rampas de arranque y de parada, tiempos que se deben mantener ciertas condiciones anómalas hasta provocar fallos o intensidades máximas, etc. Una vez finalizada la ejecución de los trabajos, el adjudicatario del contrato deberá entregar como parte de la documentación final de obra, documentos que recojan los valores parametrizados durante la puesta en marcha en cada uno de los equipos incluso archivos de configuración en formato fuente, de forma que se facilite el posterior mantenimiento de la instalación por el personal de explotación de la planta.

- **Configuración del equipamiento de comunicaciones:** Para permitir la comunicación entre los elementos de control de alto nivel (PLC, HMI, SCADA) como cualquier otro elemento comunicable (analizadores de redes, electrónicas de potencia y otros) es preciso realizar el direccionamiento y ajuste de las redes de comunicaciones siguiendo las indicaciones de Canal de Isabel II.
- **Parametrización de secuencias de funcionamiento:** Una vez programadas las secuencias de funcionamiento e implantadas en los PLC, HMI y SCADA de cada planta, es preciso parametrizarlas para adecuarlas a la realidad de los procesos y responder a los requisitos de explotación. Salvo en casos excepcionales, el ajuste de parámetros de control se llevará a cabo desde HMI o SCADA por medio de los parámetros que se dejarán disponibles al operador, típicamente en las pantallas de consignas y en los diálogos de los elementos básicos de control.

Ninguna de las pruebas interferirá en el correcto funcionamiento de cada una de las plantas.

Todos los equipos parametrizables, configurables y programables se identificarán como **activos de automatización**. El adjudicatario se compromete a entregar una ficha de cada uno de ellos con su número de serie, parámetros iniciales, archivos de configuración, programas, versión, ubicación, sistema al que pertenece, y cuantos campos consideren los responsables de Canal de Isabel II en el formato y medio digital que se establezca para tal fin.

En este apartado de puesta en marcha será necesario también la legalización por la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Comunidad de Madrid de todas las instalaciones ejecutadas. En este sentido, se incluyen en las mediciones las partidas correspondientes, que correrán por cuenta del adjudicatario.

Aceptación de la instalación

La superación de las pruebas SAT será condición imprescindible para la aceptación de la instalación. Antes de la puesta en servicio del SW, todas las lógicas de funcionamiento deberán ser simuladas con la supervisión de personal de Canal de Isabel II, verificando el funcionamiento correcto de todas las secuencias bajos condiciones de proceso, además de los correspondientes modos de fallo de cada una de las secuencias

Los protocolos de aceptación se someterán a la aprobación de la dirección facultativa y serán realizados dentro del plazo de ejecución del contrato.

Las pruebas contempladas en los protocolos de aceptación serán realizadas por el adjudicatario, a su cargo, y el personal de la dirección facultativa designado.

Si alguno de los equipos, accesorios o desarrollos objeto del contrato no supera con éxito las pruebas contempladas en los protocolos de aceptación, la dirección facultativa no dará autorización para la aceptación del contrato hasta que el problema no haya sido subsanado.

Una vez superadas las pruebas, se entregará la documentación exigida en el presente pliego para su aprobación y que se puede proceder al acto de recepción, tras haber verificado a su entera satisfacción la corrección de la totalidad de los suministros, instalaciones, y en general el correcto funcionamiento y operación del conjunto de la instalación, dando comienzo en ese momento el periodo de garantía establecido.

12) Recepción de la instalación en el Centro de Control: En todas las instalaciones es condición imprescindible integrar la instalación en el Sistema de Telecontrol, para lo cual hay que representar las pantallas en el SCADA Central de Canal de Isabel II.

Para tal fin, una vez que esté automatizada la instalación, el adjudicatario generará y mantendrá el listado de señales, identificando aquellas que se representarán en el SCADA Central, según indicaciones de los responsables de Canal.

- Elaboración y mantenimiento del listado de señales de la instalación.
- Representación en sistema de información geográfica de las señales con su ubicación en cartografía escalada y en sinóptico de operación.
- Identificación de las señales a integrar en el SCADA, elaborando un documento con el formato especificado por Canal de Isabel II. La representación en SCADA será competencia de Canal de Isabel II, queda fuera del alcance de este contrato.
- Validación de la representación en el SCADA previa a realizar la recepción, reportando las anomalías detectadas para la subsanación.
- Preparación de la “hoja de recepción” definitiva según formato especificado por Canal de Isabel II.
- Planificación de la Recepción de la instalación, coordinado con Canal de Isabel II.
- Recepción de la instalación: validación “extremo a extremo” de cada una de las señales, realizando las simulaciones necesarias, así como de las actuaciones remotas. El adjudicatario realizará las operaciones y comprobaciones en el “extremo” de la instalación. Canal de Isabel II pondrá los medios de validación en el “extremo” del Centro de Control.
- Anotación y reporte de las anomalías encontradas en la recepción. Toda incidencia será subsanada por el adjudicatario sin contraprestación, incluyendo la planificación y desplazamiento en otra jornada de trabajo, si así fuera necesario, salvo las que tengan relación con la operativa del Software del “extremo” del SCADA.

13) **Implantación de tecnologías digitales:** Se llevará a cabo la implantación de tecnologías digitales con el fin de optimizar los procesos operáticos y generar nuevos servicios e información que aporten un valor añadido y contribuyan a la transformación digital de Canal de Isabel II. Cabe destacar las siguientes soluciones:

- a. **Modelado y simulación de los procesos de la planta. Gemelo digital de la instalación en entorno web:** Se llevará a cabo donde se indique el gemelo digital de la instalación, desarrollando un modelado y simulación del proceso que permita realizar escenarios hipotéticos y optimizar la operación a través de planes y programaciones que agilicen imprevistos y reduzcan los impactos en la planta.
- b. **Diagnóstico del estado de los sistemas de automatización mediante despliegue de agentes de monitorización:** En cada una de las plantas se instalará un agente de monitorización de activos que permita de forma digital, analizar el estado de cada uno de los dispositivos de automatización, facilitando el respaldo y la obtención de indicadores de cada uno de ellos.
- c. **Implantación de herramientas de gestión energética:** Se monitorizarán diversos parámetros energéticos de la planta y que, mediante herramientas de gestión energética, se permita la obtención de indicadores para la optimización de los procesos y en definitiva la reducción del consumo energético.
- d. **Gestión documental digital mediante codificación QR:** Se llevará a cabo una codificación QR de los activos de automatización de la planta que se indiquen, de tal forma que se facilite mediante dispositivos digitales la consulta de documentación asociada a dichos activos.
- e. **Conectividad remota de plantas según especificaciones de Ciberseguridad de Canal de Isabel II:** Con el fin de habilitar la conexión remota a las plantas y permitir el soporte y diagnóstico remoto entre otras ventajas, se instalará en cada una de ellas los dispositivos que se indiquen según las especificaciones de Ciberseguridad de Canal de Isabel II.
- f. **Reporte de informes automáticos y cuadros de mando e indicadores en aplicaciones móviles o cloud:** Se almacenará la información que se indique tanto a nivel local de planta como en alojamiento cloud para la posterior explotación mediante herramientas y aplicaciones móviles.

14) **Documentación:** El adjudicatario elaborará y actualizará diversa documentación respecto a los diseños y desarrollos realizados que proporcionará, una vez finalizada, a Canal de Isabel II. Se deberá realizar una codificación QR de los activos que se indiquen con el fin de poder visualizar la documentación asociada a los mismos mediante dispositivos digitales, con el objetivo añadido de reducir en máximo de lo posible la utilización de papel.

De forma general, la documentación que se deberá aportar en el transcurso del proyecto será la siguiente:

- **Documentación referente a la ingeniería de detalle:** Tal y como se ha indicado en el apartado correspondiente.
- **Planos *As-built*:** De todos los diseños realizados y de aquellos elementos que sean modificados, por ejemplo, los esquemas de los cubículos de CCM que sea preciso reformar. También se actualizarán los planos de los elementos relacionados con las unidades modificadas de forma que la documentación revisada y actualizada forme un todo en uno en diseño y formato, que facilite su uso e interpretación.
 - Todos los planos eléctricos deberán ser generados mediante SW específico de diseño eléctrico tales como EPLAN o Autocad Electrical de forma que permita el control automático de referencias entre planos, así como la generación de listados de elementos. Dichos archivos serán entregados a Canal de Isabel II tanto en su formato fuente como exportados a DWG.
 - Cada armario eléctrico o cuadro de control instalado o reformado deberá contar con una codificación QR que permita mediante dispositivos digitales consultar la información asociada a dichos cuadros, típicamente esquemas eléctricos, manuales del equipamiento instalado, etc.
 - La documentación As-Built a entregar a la finalización de la obra de cada uno de los sistemas instalados deberá contar con manuales de configuración de los nuevos equipos suministrados, tales como equipos de electrónica de potencia, *switches*, analizadores de redes, SAI, etc., así como los listados de los valores de la parametrización configurada en planta durante la puesta en marcha en cada uno de dichos equipos.
- Adicionalmente, en aquellas plantas que no dispongan de una documentación actualizada en sus sistemas eléctricos debido a los cambios que haya podido sufrir la planta desde su puesta en servicio, deberá generarse previo y posterior a la ejecución de los trabajos una documentación real y actualizada del estado de la planta. Esquemas multifilares de todos los armarios eléctricos de planta que reflejen el estado real de las instalaciones, representando toda la apartamentada existente e identificando cada uno de los elementos presentes

Aspectos cualitativos

En los planos se detallará la situación exacta de cada uno de los elementos de la instalación, tanto el etiquetado de dichos elementos como el de todos los cables y canalizaciones relacionados.

Se realizará para cada cuadro de control, planos unifilares, multifilares y constructivos donde se pueda comprobar la distribución de los elementos dentro del armario, y la interconexión de elementos en los cuadros y entre cuadros distintos (por ejemplo, cuadros de control con CCM).

Se especificará el etiquetado de cada uno de ellos, de modo que se pueda saber qué bornas han sido empleadas y en qué servicios. Esta información se debe suministrar mediante las correspondientes etiquetas y referencias sobre el esquema de equipamiento del cuadro.

La información sobre el cableado se dará por medio de esquemas que indiquen la interconexión entre equipos. Se diferenciará el tipo de cable por el grosor, tipo de línea, color de la representación, o mediante una etiqueta en cada cable.

Se pondrá especial atención en el trazado y distinción de las canalizaciones principales (bandejas, tubos, etc.), así como en los puntos por los que se accede de una dependencia a otra (bajadas, calos, etc.). Las canalizaciones se describirán indicando:

- Tipo de canalización (zanja, bandeja, moldura, banco de tubos, galería accesible, galería visitable, colector, etc.) con la sección de tubos correspondiente.
- Material de la canalización (PE, PVC, metálico, etc.).
- Mediciones en metros de cada tramo de canalización.

Esta información podrá darse por medio de una descripción y sobre los planos de planta de los edificios.

Se diferenciará el material o tipo de canalización por el grosor, tipo de línea, color de la representación de la canalización, o mediante una etiqueta en cada tramo de canalización.

Se incluirán planos de verticales con la nomenclatura de los enlaces y cualquier otro detalle necesario para el mantenimiento y explotación correcta de la instalación.

En los casos en que el cableado abarque varios edificios o instalaciones, se suministrará un esquema en el que se detalle las canalizaciones y cables que interconectan los distintos edificios o instalaciones.

Es importante recalcar que debido a que no en todos los casos la documentación existente en la planta referente al control está actualizada, el adjudicatario deberá, como una de sus tareas, elaborar o actualizar toda la documentación para que la planta disponga de un juego completo de documentación actualizado de la planta.

Además, cada armario eléctrico o cuadro de control instalado o reformado en planta deberá disponer de una copia impresa o digital de los esquemas multifilares en el correspondiente portaplanos del propio cuadro.

De forma general, la entrega de documentación final, por instalación, comprende los siguientes apartados:

- **Manuales de configuración y operación de los equipos electrónicos instalados:** Típicamente esta documentación será la procedente del propio fabricante. El adjudicatario deberá

proporcionar además documentos que recojan los valores parametrizados durante la puesta en marcha en cada uno de los equipos instalados, de forma que se facilite el posterior mantenimiento de la instalación por el personal de explotación de la planta.

- **Código fuente:** De las aplicaciones, tanto programas de PLC, HMI, SCADA así como todos los ficheros de configuración en la parametrización de otros elementos como analizadores de redes, *switches*, *routers*, electrónica de potencia, entre otros.
 - Copia en soporte digital de configuración de los PLC.
 - Copia en soporte digital de configuración del Servidor SCADA.
 - Copia en soporte digital de configuración de las estaciones cliente.
 - Licencias perpetuas de todo el software utilizado: licencias RunTime y de desarrollo.
 - Copia en soporte digital con el código de PLC y SCADA.
- **Manual de operador de HMI y SCADA:** Documento que describa todos los detalles de la operación de los interfaces. En dicho manual de operador se indicarán todos los parámetros de configuración y opciones existentes en todas las pantallas que se desarrollen.
 - Manuales de operación hardware.
 - Manual de operación Software (manual explicativo del funcionamiento completo del sistema SCADA, con todas las pantallas y procedimientos).
 - Dibujos de los sinópticos de pantalla para aprobación (fase inicial) y finales.
- **Documentos de pruebas FAT y SAT:** Debidamente cumplimentados con los resultados de las pruebas realizadas. Procedimientos de pruebas en fábrica – FAT SW y HW. Procedimiento de pruebas en obra (SAT).
- **Documentos de Proyecto.**
 - Plan de Calidad.
 - Plan de Ejecución del Proyecto.
 - Especificación de Diseño Funcional de Hardware.
 - Especificación de Diseño Funcional de Software.
- **Esquemas.**
 - **Eléctricos:** detallados en formato Autocad o EPLAN. Diagrama unifilar del sistema de control, supervisión y comunicación. Dibujos de bancadas y armarios.
 - **De red y comunicaciones industriales:** detallados en formato Autocad o EPLAN.
- **Listado de activos.**

- Listados de materiales de armarios y Sistemas informáticos.
- Listado de señales.
- Listado de alarmas y protocolo de actuación.
- Se incluirán fotografías en soporte electrónico de los puntos más relevantes de la instalación.

En todos los casos la documentación será entregada en formato digital fuente. Excepto para el caso de la documentación de terceros, los planos con sus fuentes en ficheros DWG, y los documentos de texto en formato Word y en idioma español. También se admiten ficheros en formatos típicos de Office (hojas de cálculo en Excel, Visio o Powerpoint). El código fuente será entregado con los programas correspondientes en el entorno de programación utilizado. Además, excepto en el caso del código fuente y los documentos resultantes de las pruebas, la documentación será entregada por medio de una (1) copia en formato digital.

- 15) **Jornadas técnicas:** Una vez finalizada la implantación del nuevo sistema de control en cada una de las plantas, el adjudicatario deberá impartir una *jornada técnica de aceptación de la instalación*, para mostrar el diseño, las características principales del sistema y la operación del mismo a los operadores de cada planta. Se prevé una jornada técnica para cada una de las plantas, a razón de 4 horas por jornada técnica. Se podrán agrupar exposiciones de varias instalaciones en la misma jornada técnica previa aceptación con Canal de Isabel II. En la formación se describirá el diseño y las características del sistema implantado y se explicará el funcionamiento de todas y cada una de las pantallas desarrolladas en el SCADA y los HMI, así como los parámetros de configuración del proceso. Además, se explicarán las características de pantallas como tendencias, alarmas, informes, seguridad de usuarios, entre otras. Puntualmente, a indicación de los responsables de Canal, se organizarán *jornadas técnicas de conceptos de ingeniería*, donde se explicarán los conceptos fundamentales del Proyecto, impartidas por el adjudicatario. Los conocimientos adquiridos tanto en la realización de la ingeniería como los programas de PLC y SCADA han de ser transmitidos al personal del Área de Automatización de Canal de Isabel II. Como mínimo se explicarán los siguientes apartados:

- Formación general sobre el sistema de control: Arquitectura general y elementos hardware.
- Operación y Mantenimiento: Modos de operación de los procesos industriales.
- Principios de mantenimiento.
- Conceptos básicos de programación de PLC y software SCADA.
- Explicación intensiva del programa de PLC y de SCADA.

- 16) **Plan de seguridad y salud:** El adjudicatario deberá realizar un plan de seguridad y salud para los trabajos indicados en el presente pliego.

Previamente a la elaboración se realizará una reunión de coordinación de actividades empresariales donde se procederá al intercambio de documentación de prevención de riesgos laborales y se informará de los riesgos detectados para las actividades objeto del contrato.

Estudio de seguridad y salud.

El adjudicatario deberá entregar el plan de seguridad y salud al representante definido por Canal de Isabel II, debidamente cumplimentado y aprobado por la autoridad laboral competente antes del inicio de cualquier instalación. Será su obligación mantener actualizada y enviar la documentación reglamentaria al representante definido por Canal de Isabel II.

Para cada instalación, en cumplimiento de la legislación vigente, se incluirá el conjunto de medidas técnicas y legales necesarias para eliminar los riesgos a los que se puede ver sometida la salud y seguridad de las personas en el desempeño de su trabajo durante la ejecución de la obra en los emplazamientos objeto del presente pliego de licitación, tales como estudio de riesgos en la obra, normas de seguridad y salud aplicables a la obra, uso de los elementos de protección individual necesarios, medidas de protección colectiva, elaboración de plan de seguridad, etc.

- 17) **Garantía tras puesta en marcha:** La garantía de las instalaciones ejecutadas por el adjudicatario se establecerá en un mínimo de un año, con posibilidad de ampliación del plazo, lo cual será puntuable en la licitación, según se indica en PCAP. Durante este periodo el adjudicatario se responsabiliza de subsanar sin compensación económica alguna, cualquier tipo de deficiencia, carencia o vicio oculto encontrado. En el caso de los equipos y materiales utilizados será la indicada por el fabricante, aunque en ningún caso será inferior a ese mismo periodo.

Si antes de finalizar el periodo de garantía, alguno de los elementos suministrados fallara de forma significativa por causas ajenas a la propiedad, se podrá requerir al adjudicatario para la sustitución o reparación de dicho elemento por otro u otros en condiciones análogas.

Las actuaciones serán llevadas a cabo por el adjudicatario observando las instrucciones que se indican.

Tras el periodo de garantía, el adjudicatario también se encargará de las actuaciones correctivas y preventivas de las instalaciones automatizadas en el contrato, con partida presupuestaria independiente para tal fin.

- **Revisión preventiva:** El adjudicatario visitará la instalación, al menos una vez, tras la validación, puesta en marcha y recepción de la instalación automatizada, para revisar el correcto funcionamiento de todos los activos y señales. Esta visita se realizará como mínimo pasados 4 meses. El adjudicatario presentará un informe de estado y subsanará todas las anomalías que encuentre.

- Actuación correctiva: Debido a la complejidad de las instalaciones objeto del presente contrato, así como su criticidad e incidencia sobre el ciclo del agua, el adjudicatario durante el periodo del contrato realizará una asistencia técnica y actuación correctiva de las instalaciones automatizadas en el contrato, resolviendo y subsanando las incidencias que se les notifiquen. El reporte de la información se realizará por los canales que Canal establezca. El tiempo de inspección desde la solicitud será como máximo de 24 horas para incidencias normales y de 6 horas para incidencias urgentes. El tiempo de reparación desde la inspección será como máximo de 5 días para incidencias normales y de 24 horas para incidencias urgentes. Atención telefónica 24 x 7.

RESUMEN FASES Y PLAZOS

El resumen de las fases y los tiempos descritos se recoge en la siguiente tabla, aunque dependerá del tipo de instalación. En ella aparece una planificación con tiempos máximos, para una instalación de complejidad de automatización baja (menos de 50 señales), media (entre 50 y 200 señales) y alta (más de 200 señales)

N.º	FASE	DISPARADOR INICIAL	ENTREGA FINAL	TIEMPO BAJA (días)	TIEMPO MEDIA (días)	TIEMPO ALTA (días)
1	Replanteo de la instalación	Solicitud al Adjudicatario de visita de replanteo	Visita de replanteo	2	5	5
2	Planificación	Visita de replanteo	Entrega de informe de planificación e ingeniería	4	7	12
3	Elaboración de ingeniería de detalle					
4	Suministro de material	Aprobación del informe planificación e ingeniería	Ejecución de la instalación (HW)	7	18	30
5	Fabricación					
6	Preparación de instalación					
7	Instalación	Ejecución de la instalación (HW)	Validación pruebas SAT y FAT de la programación	4	7	12
8	Programación autómatas de proceso					
9	Pruebas y simulación	Validación pruebas SAT y FAT	Recepción con Canal de Isabel II	4	7	7
10	Integración Telecontrol					
11	Puesta en servicio					
12	Recepción Telecontrol					

N.º	FASE	DISPARADOR INICIAL	ENTREGA FINAL	TIEMPO BAJA (días)	TIEMPO MEDIA (días)	TIEMPO ALTA (días)
13	Digitalización	Recepción con Canal de Isabel II	Implantación tecnologías digitales validadas	4	8	16
14	Documentación	Recepción Canal de Isabel II	Informe final, documentación digital y jornada técnica	4	7	12
15	Jornadas técnicas					
16	Seguridad y Salud					
17	Revisión preventiva	Informe final y jornada técnica	Revisión preventiva	> 4 meses	> 4 meses	> 4 meses
	Mantenimiento (inspección)	Notificación de avería	Inspección de avería	48h; 6h urgentes	48h; 6h urgentes	48h; 6h urgentes
	Mantenimiento (reparación)	Inspección de avería	Subsanación de avería	5d; 1d urgentes	5d; 1d urgentes	5d; 1d urgentes