



**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS QUE HA DE
REGIR EN EL CONTRATO DE AUTOMATIZACIÓN,
DIGITALIZACIÓN E INTEGRACIÓN EN EL SISTEMA DE
TELECONTROL DE INSTALACIONES DE CLORACIÓN DE
CANAL DE ISABEL II, S.A.**

**PROCEDIMIENTO ABIERTO NO ARMONIZADO CON
PLURALIDAD DE CRITERIOS**

CONTRATO N.º 180/2020

Área: AUTOMATIZACIÓN

ÍNDICE

1. OBJETO DEL PLIEGO	5
1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL	5
1.2 OBJETIVOS DEL PROYECTO	6
2. DEFINICIÓN DE LAS OBRAS	7
2.1 RESUMEN FASES Y PLAZOS	24
3. GESTIÓN, DIRECCIÓN Y RECURSOS HUMANOS DEL PROYECTO	25
3.1 RELACIONES CON CANAL DE ISABEL II, S.A.	25
3.2 RECURSOS HUMANOS DEL PROYECTO	26
3.2.1 JEFE DE PROYECTO	26
3.2.2 JEFE DE OBRA	27
3.2.3 TÉCNICOS DE PROGRAMACIÓN	27
3.2.4 PERSONAL DESTINADO A TRABAJOS ELÉCTRICOS	28
3.2.5 OFICINA DE PROYECTO	28
4. INGENIERÍA DE LAS INSTALACIONES	28
4.1 DESCRIPCIÓN DE LA RECLORADORA	29
4.2 AUTOMATIZACIÓN DE LA RECLORADORA	30
5. PARTIDAS PRESUPUESTARIAS	38
6. ESCENARIO HIPOTÉTICO	38
7. SEGURIDAD Y SALUD	39
8. CERTIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES	40
9. RESIDUOS	41
ANEXO I. PARTIDAS PRESUPUESTARIAS	42

1. OBJETO DEL PLIEGO

El objeto del presente pliego de prescripciones técnicas (PPT) es establecer las condiciones que han de regir en la contratación del **“AUTOMATIZACIÓN, DIGITALIZACIÓN E INTEGRACIÓN EN EL SISTEMA DE TELECONTROL DE INSTALACIONES DE CLORACIÓN DE CANAL DE ISABEL II, S.A.”**, cuyas características técnicas se especifican en el presente Pliego.

Las condiciones administrativas y jurídicas que regulan el presente contrato se encuentran recogidas en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares (PCAP).

El presupuesto estimado de licitación no tiene carácter vinculante, sino orientativo y corresponde a las cantidades aproximadas en un escenario hipotético, pudiendo variar la cifra dentro de la banda prevista y establecida en el PCAP. Sí tendrán carácter contractual los precios unitarios ofertados en cada una de las partidas presupuestarias del ANEXO II del PCAP.

Las condiciones y requisitos establecidos en el presente pliego técnico, así como los precios unitarios ofertados, tendrán, junto con el PCAP, carácter contractual, por lo que la presentación de ofertas implicará la manifestación expresa del licitador de que acepta el contenido de ambos pliegos y su conformidad con los mismos. Los precios aplicados no podrán ser superiores a los presentados en concurso para cada una de las partidas presupuestarias.

1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

El Área de Automatización, como responsable de los sistemas de automatización de las instalaciones y su integración en el Sistema central de Telecontrol de Canal de Isabel II es el encargado de la evolución, estandarización, programación, mantenimiento de la automatización y telecontrol de las infraestructuras hidráulicas.

La inversión tiene por objeto efectuar las actuaciones necesarias para la instrumentación, automatización local del proceso, integración en el actual Sistema de Telecontrol y Telemando de Canal de Isabel II, y dotar a las instalaciones y a sus explotadores de herramientas de valor añadido que contribuyan a conseguir la excelencia en la explotación del proceso de las instalaciones de **cloración** ubicadas en la Comunidad de Madrid, efectuando los trabajos necesarios en las instalaciones para normalizar el equipamiento de instrumentación y cuadros de control (automatización y software de control industrial):

- 60 Cloradoras: cloradoras, recloradoras y cloraminadoras (en adelante “cloradoras” o “recloradoras”)

Además, se implantará la supervisión y gestión remota de estas instalaciones, incluyendo la recepción en tiempo real de todas las informaciones del proceso, asignación y modificación de consignas de funcionamiento y la integración de la telegestión de los procesos, facilitando la explotación y parametrización remota de todas las instalaciones. Por último, se integrarán las tendencias y evoluciones digitales, guiadas por los expertos y responsables en Digitalización e Industria 4.0 de Canal de Isabel II.

1.2 OBJETIVOS DEL PROYECTO

Los objetivos fundamentales que se persiguen con el proyecto en licitación en las instalaciones objeto son los siguientes:

- Suministro, instalación y puesta en servicio de equipos de instrumentación. Actualizar y homogeneizar el equipamiento de instrumentación y control para permitir la medición de magnitudes significativas para los procesos que se llevan a cabo en la estación, y la integración de todas las señales relevantes para el control automático en la ejecución de las lógicas de proceso definidas, disponiendo de una supervisión y mando completos de la instalación, así como de herramientas que faciliten el mantenimiento remoto de los mismos.
- Fabricación, suministro e instalación de cuadros de control y automatización, incluyendo configuración básica del PLC y periféricas necesarias. Implantación de programas estándar, sobre PLC de proceso definido en un documento que será facilitado por Canal.
- Integrar los elementos de medición y maniobra involucrados en el proceso de la instalación en un sistema de automatización y control para su funcionamiento automático coordinado y supervisión local en campo, y remota desde el centro de control, permitiendo además la recopilación, explotación y análisis de los datos de la operación y simplificación del mantenimiento.
- Actualizar y homogeneizar el equipamiento eléctrico de baja tensión con objeto de sustituir los elementos obsoletos, reparar o sustituir los elementos en fallo, disponer de las señales necesarias para llevar a cabo el control automático de la instalación y cumplir los requisitos de homogeneización y estandarización que en el ámbito eléctrico se han definido en Canal de Isabel II. Levantamiento de información, identificación y señalización de todos los cableados en caso de no existir documentación fiable.
- Desplegar una red de comunicaciones interna de la planta que conecte y vertebral todos los elementos involucrados en el control automático, PLC, HMI, SCADA, analizadores de redes, SAI, arrancadores estáticos, variadores de frecuencia y demás equipamiento comunicable.
- Facilitar la supervisión y el control remotos desde los sistemas de supervisión de Canal de Isabel II y la recopilación de datos de la instalación para su análisis.
- Proporcionar al personal de operación de las plantas de unas herramientas ergonómicas e integradas que permitan llevar a cabo el control automático parametrizado de los elementos involucrados en los procesos, así como herramientas de explotación de la información que favorezcan el diagnóstico y la trazabilidad de fallas en dichos procesos. Suministro, instalación y programación de pantalla estándar para visualización y control del proceso de la instalación.
- Mejorar la eficiencia de los procesos y optimizar el consumo de energía mediante el uso de electrónicas de potencia en la maniobra de los equipos, y un sistema de control que en general optimice y ajuste

todos los procesos llevados a cabo en la estación. Suministro, instalación y puesta en servicio del módulo de analizadores de redes multifunción para cumplimentar el plan de monitorización de energía.

- Disponer de una documentación actualizada que permita un adecuado conocimiento de las características de los elementos involucrados en los procesos de la planta, así como la consulta rápida mediante herramientas digitales que permitan el diagnóstico de averías y sustitución de elementos. Esto incluye la actualización de los planos de los elementos modificados y aquellas unidades directamente relacionadas con los mismos.
- Implementar tecnologías digitales con el fin de optimizar los procesos operativos y generar nuevos servicios e información que aporten un valor añadido y contribuyan a la transformación digital de Canal de Isabel II. Como soluciones digitales, cabe destacar: Modelización y simulación de procesos, gemelo digital de la instalación, diagnóstico del estado de los sistemas de automatización mediante despliegue de agentes de monitorización, implementación de sistemas de gestión energética, gestión documental digital mediante codificación QR, conectividad remota de la planta según especificaciones de ciberseguridad, reporte de informes automáticos y cuadro de mando e indicadores en aplicaciones móviles o cloud.

Todo ello se llevará a cabo a través de una actualización materializada por medio de una automatización de cada una de las plantas, involucrando los aspectos eléctricos de baja tensión, de control y de comunicaciones, con unos criterios definidos y homogéneos establecidos previamente en Canal de Isabel II.

2. DEFINICIÓN DE LAS OBRAS

Las actividades fundamentales incluidas en este pliego y que componen el alcance de este son los siguientes:

- 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.

- Las visitas de replanteo se realizarán en el plazo máximo de cinco (5) días naturales desde la solicitud de visita de replanteo de Canal de Isabel II al adjudicatario. El compromiso de reducir

el plazo máximo será valorado, según se indica en el PCAP. El no cumplimiento de dicho compromiso será penalizado, según se indica en el PCAP.

- 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 dos grupos que puedan simultanear trabajos en al menos dos plantas. El adjudicatario deberá dimensionar su grupo de trabajo con objeto de cumplir con este requisito.

El plazo máximo de entrega del informe de planificación e de ingeniería de detalle será catorce (14) días naturales desde la visita de replanteo. El compromiso de reducir el plazo máximo será valorado, según se indica en el PCAP. El no cumplimiento de dicho compromiso será penalizado, según se indica en el PCAP.

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.

El plazo máximo de entrega del informe de planificación e de ingeniería de detalle será catorce (14) días naturales desde la visita de replanteo. Este informe es común para el apartado Planificación y el apartado Ingeniería de detalle, y, por lo tanto, tienen el mismo plazo exigido, salvo que se especifique lo contrario, en cuyo caso, la elaboración de ingeniería de detalle marcará el plazo máximo. El compromiso de reducir el plazo máximo será valorado, según se indica en el PCAP. El no cumplimiento de dicho compromiso será penalizado, según se indica en el PCAP.

- 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.

- El plazo máximo de fabricación e instalación será treinta (30) días naturales desde la aceptación de la ingeniería de detalle. El compromiso de reducir el plazo máximo será valorado, según se indica en el PCAP. El no cumplimiento de dicho compromiso será penalizado, según se indica en el PCAP.

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.
- El plazo máximo de integración de la programación en los PLC de procesos de la planta será catorce (14) días naturales desde la instalación. Esta programación será validada y aceptada mediante pruebas FAT y SAT. El compromiso de reducir el plazo máximo será valorado, según se indica en el PCAP. El no cumplimiento de dicho compromiso será penalizado, según se indica en el PCAP.

- 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 subprocesos 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 bajo 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.
- El plazo máximo de la integración en el Telecontrol será siete (7) días naturales desde la programación de PLC de proceso. Esta programación será validada y aceptada mediante una correcta Recepción con el Centro de Control. El compromiso de reducir el plazo máximo será valorado, según se indica en el PCAP. El no cumplimiento de dicho compromiso será penalizado, según se indica en el PCAP.

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 cuyo compromiso de reducir el plazo de implantación será valorado según PCAP:

- 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.
- El plazo máximo de la integración de tecnologías digitales será catorce (14) días naturales desde la recepción de la instalación. El compromiso de reducir el plazo máximo será valorado, según se indica en el PCAP. El no cumplimiento de dicho compromiso será penalizado, según se indica en el PCAP.

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 aparamenta 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.
- El plazo máximo de la entrega de documentación y jornadas técnicas será catorce (14) días naturales desde la recepción de la instalación. El compromiso de reducir el plazo máximo será valorado, según se indica en el PCAP. El no cumplimiento de dicho compromiso será penalizado, según se indica en el PCAP.

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 y mantenimiento:** 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 del mantenimiento correctivo y preventivo de las instalaciones automatizadas en el contrato, con partida presupuestaria independiente para tal fin.

- **Mantenimiento preventivo:** 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.
- **Mantenimiento correctivo:** 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 mantenimiento correctivo 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. Se establecerán penalizaciones y bonificaciones. Atención telefónica 24 x 7. El compromiso de reducir el tiempo será valorado, según se indica en el PCAP. El no cumplimiento de dicho compromiso será penalizado, según se indica en el PCAP.

2.1 RESUMEN FASES Y PLAZOS

El resumen de las fases y los tiempos descritos se recoge en la siguiente tabla. En ella aparecen el tiempo máximo exigido y el tiempo mínimo a considerar en los criterios de valoración del PCAP.

N.º	FASE	DISPARADOR INICIAL	ENTREGA FINAL	TIEMPO MÍNIMO (días)	TIEMPO MÁXIMO (días)	TIEMPO OFERTADO (días)
1	Replanteo de la instalación	Solicitud al Adjudicatario de visita de replanteo	Visita de replanteo	2	5	T1i
2	Planificación	Visita de replanteo	Entrega de informe de planificación e ingeniería	4	14	T2i
3	Elaboración de ingeniería de detalle					
4	Suministro de material	Aprobación del informe planificación e ingeniería	Ejecución de la instalación (HW)	12	30	T3i
5	Fabricación					
6	Preparación de instalación					
7	Instalación					

N.º	FASE	DISPARADOR INICIAL	ENTREGA FINAL	TIEMPO MÍNIMO (días)	TIEMPO MÁXIMO (días)	TIEMPO OFERTADO (días)
8	Programación autómatas de proceso	Ejecución de la instalación (HW)	Validación pruebas SAT y FAT de la programación	4	14	T4i
9	Pruebas y simulación					
10	Integración Telecontrol	Validación pruebas SAT y FAT	Recepción con Canal de Isabel II	2	7	T5i
11	Puesta en servicio					
12	Recepción Telecontrol					
13	Digitalización	Recepción con Canal de Isabel II	Implantación tecnologías digitales validadas	4	14	T6i
14	Documentación	Recepción Canal de Isabel II	Informe final, documentación digital y jornada técnica	4	14	T7i
15	Jornadas técnicas					
16	Seguridad y Salud					
17	Mantenimiento preventivo	Informe final y jornada técnica	Mantenimiento preventivo	> 4 meses	> 4 meses	-
	Mantenimiento (inspección)	Notificación de avería	Inspección de avería	3h; 6h urgentes	48h; 6h urgentes	T8i
	Mantenimiento (reparación)	Inspección de avería	Subsanación de avería	5d ; 1d urgentes	5d ; 1d urgentes	T9i

3. GESTIÓN, DIRECCIÓN Y RECURSOS HUMANOS DEL PROYECTO

3.1 RELACIONES CON CANAL DE ISABEL II, S.A.

Durante el periodo de ejecución del proyecto, se celebrarán reuniones de seguimiento con una periodicidad mínima de un mes entre ellas. Además, el adjudicatario deberá asistir obligatoriamente a cualquier reunión para la que se le requiera, bien en las oficinas de Canal de Isabel II o en cualquiera de las plantas objeto del contrato.

El adjudicatario deberá informar puntualmente de la fase en la que se encuentra el proyecto y su estado, con los medios y canales establecidos por Canal de Isabel II.

El adjudicatario designará a un representante como Jefe del Proyecto, que deberá contar con experiencia en trabajos similares. En caso de que el adjudicatario designara, en cualquier momento, a un representante diferente al presentado para el cumplimiento de la solvencia solicitada en el apartado 5 del Anexo I del PCAP, dicha designación deberá ser comunicada por escrito a Canal de Isabel II, S.A. resultando preceptivo la explícita aceptación.

El adjudicatario deberá utilizar para la gestión de los trabajos asignados los programas de gestión que Canal de Isabel II, S.A. determine en cada momento. Para ello, deberá disponer, a cargo del

adjudicatario, de cuantos terminales portátiles compatibles con las aplicaciones de Canal de Isabel II, S.A. 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. Antes de su provisión, Canal de Isabel II, S.A. 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 1.5 GHz o superior.
- Sistema Operativo Android 4.0 o posterior.
- Memoria RAM 1 GB o superior.
- Pantalla 4 pulgadas de tamaño con resolución mínima WVGA (800x480).
- Compatibilidad con librerías MDM 3, SOTI Blitfire 10X y SOTI Android+.
- Cámara de fotos de 3.1 Megapixel o superior, con flash incorporado.
- Interfaz Bluetooth 2.0 o superior.
- Interfaz WLAN 802.11 b/g/n con soporte para WPA y WPA2.
- Interfaz WWAN GSM (voz y datos) HSPA+ o superior.
- GPS.

Estos requisitos podrán ser modificados por Canal de Isabel II, S.A. 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. no dará lugar en ningún caso a compensación alguna al adjudicatario. Canal de Isabel II, S.A. establecerá los mecanismos de gestión alternativos a utilizar en estos escenarios

3.2 RECURSOS HUMANOS DEL PROYECTO

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 conformar un equipo de trabajo que le permita ejecutar las actuaciones contempladas en el alcance del presente pliego en los plazos establecidos en el mismo. La superación de la experiencia mínima requerida será valorada y puntuable en la licitación, según PCAP. El equipo de trabajo deberá estar compuesto al menos por las siguientes personas:

3.2.1 Jefe de proyecto

El adjudicatario deberá nombrar un jefe de proyecto, que poseerá una cualificación mínima de ingeniero y una **experiencia mínima de tres años** en el desempeño de la misma actividad en proyectos relacionados. El jefe de proyecto será el interlocutor principal y válido entre el

adjudicatario y Canal de Isabel II, y su dedicación y disponibilidad en el proyecto deberá ser completa durante toda su duración.

El jefe de proyecto podrá ser rechazado con argumentación fundada en cualquier momento del transcurso del proyecto por Canal de Isabel II y deberá, en tal caso, ser reemplazado por otra persona en el plazo máximo de 15 días desde la comunicación al adjudicatario. El nuevo jefe de proyecto deberá cumplir idénticos requisitos a los ya definidos para este perfil.

Por otra parte, el jefe de proyecto podrá ser reemplazado por decisión del adjudicatario con argumentación fundada en cualquier momento del transcurso del proyecto. En este caso el cambio deberá ser aprobado por Canal de Isabel II. Del mismo modo la nueva persona destinada al efecto deberá cumplir idénticos requisitos a los ya definidos para este perfil.

3.2.2 Jefe de obra

El adjudicatario deberá nombrar un jefe de obra, en dependencia directa del jefe de proyecto, que poseerá una **experiencia mínima de cinco años** en el desempeño de la misma actividad en proyectos relacionados. La disponibilidad del jefe de obra deberá ser completa durante el periodo en el que se estén realizando trabajos en las instalaciones objeto del contrato.

El jefe de obra podrá ser rechazado con argumentación fundada en cualquier momento del transcurso del proyecto por Canal de Isabel II y deberá, en tal caso, ser reemplazado por otra persona en el plazo máximo de 15 días desde la comunicación al adjudicatario. El nuevo jefe de obra deberá cumplir idénticos requisitos a los ya definidos para este perfil.

Por otra parte, el jefe de obra podrá ser reemplazado por decisión del adjudicatario con argumentación fundada en cualquier momento del transcurso del proyecto. En este caso el cambio deberá ser aprobado por Canal de Isabel II. Del mismo modo la nueva persona destinada al efecto deberá cumplir idénticos requisitos a los ya definidos para este perfil.

3.2.3 Técnicos de programación

El adjudicatario deberá incluir en su equipo de trabajo al menos dos técnicos programadores. Cada uno de ellos poseerá una **experiencia mínima de tres años** en la programación de PLC y SCADA en las plataformas mayoritarias en Canal de Isabel II (Siemens y Rockwell-Allen Bradley). La disponibilidad de ambos deberá ser completa. Sólo en el caso de que los programadores no sean las personas que lleven a cabo la puesta en servicio de los sistemas programados, y se definan perfiles alternativos y específicos de puesta en marcha, su disponibilidad durante la puesta en servicio no será imprescindible, siéndolo en tal caso la del personal de puesta en servicio.

3.2.4 Personal destinado a trabajos eléctricos

En el caso particular del personal que el adjudicatario destine a los trabajos eléctricos, es preciso que dispongan de cualificación probada para la realización de trabajos en baja tensión. Para ello será preciso presentar documento emitido por organismo competente y declaraciones responsables en vigor a nombre de las personas intervinientes en estos trabajos que les habiliten a llevarlos a cabo.

3.2.5 Oficina de Proyecto

Además de los perfiles indicados, el jefe de proyecto tendrá a su cargo un equipo de proyecto, cuya estructura y personal será comunicado a Canal de Isabel II. Los cambios de personal, si es el caso, que durante el transcurso del proyecto se lleven a cabo, deberán ser comunicados a Canal de Isabel II para su conocimiento. Esta oficina deberá contar al menos con un técnico delineante.

Durante el periodo de ejecución del proyecto y el periodo de garantía, el adjudicatario deberá tener al menos una oficina abierta en la Comunidad Autónoma de Madrid.

4. INGENIERÍA DE LAS INSTALACIONES

La definición tecnológica de proceso, adquisición, automatización y transmisión de datos de cada instalación será responsabilidad de Canal de Isabel II, S.A. La empresa adjudicataria será responsable del diseño e implantación de la programación del sistema de automatización, siguiendo el estándar de programación de Canal de Isabel II, S.A, adaptando las intervenciones a las necesidades de explotación de cada instalación.

El funcionamiento de estas instalaciones debe ser ininterrumpido y autónomo. Para realizarlo cuenta con una serie de equipos mecánicos, eléctricos y de instrumentación, controlados por un autómata, que a su vez transmitirá toda la información al Centro Principal de Control (CPC).

Las instalaciones se integrarán en el Sistema de Telecontrol y Telemando de Canal de Isabel II, S.A utilizando los puntos de acceso a la red troncal, asignados allí donde sea posible, y vía GPRS, donde no existan estos accesos.

El diseño propuesto para sistema de Telecontrol de Canal de Isabel II estará basado en tres pilares fundamentales: sistema robusto, fiable y flexible. Como premisa general al sistema todos los equipos que se instalen han de tener una fiabilidad contrastada en el mercado y un periodo de vigencia en el mercado nunca inferior a 10 años. Todos los equipos han de ser preferentemente comunicables, de altas prestaciones y con diagnóstico ampliado en todas sus versiones.

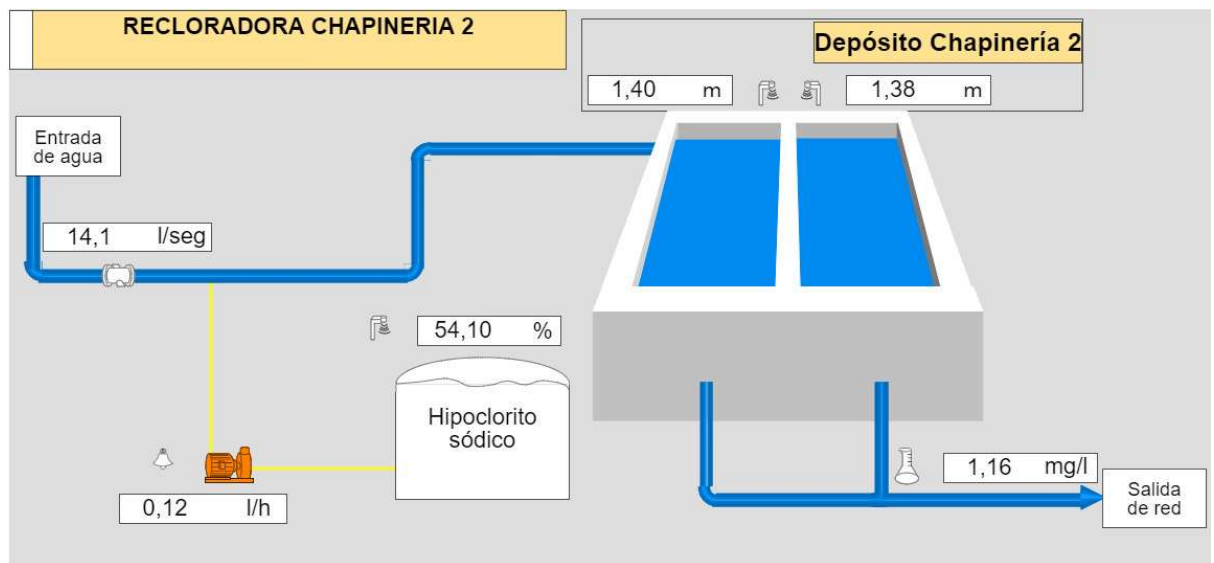
Los puntos de acceso son interfaces Ethernet asignados a la VLAN de telecontrol o a un módem 4G, implementándose con mensajería de telecontrol SINAUT, protocolo actual de Telecontrol de Canal de Isabel II.

Las instalaciones se realizarán, en todo momento, siguiendo las indicaciones del personal técnico de Canal de Isabel II, S.A

4.1 DESCRIPCIÓN DE LA RECLORADORA

Canal de Isabel II dispone de instalaciones de cloración (recloración, cloración y cloraminación) situadas en toda la Comunidad de Madrid. La particularidad es el uso habitual de control automático de la dosificación con analizador de cloro. El objeto de esta instalación es realizar un sistema de control para dosificar lo más eficientemente posible a través de un único programa para todas las instalaciones, permitiendo su telecontrol y vigilando posteriormente el comportamiento óptimo del PID a lo largo del tiempo.

Las instalaciones de cloración de Canal de Isabel II están compuestas de equipos de automatización estandarizados basado en tecnología de PLC donde se instalará el control PID y el manejo y la operación vía HMI.



La función principal del sistema es una dosificación de hipoclorito sódico regulada, en un depósito o en una tubería, para controlar que la salida de cloro mantenga una consigna de cloro mediante la programación de un PID particularizado para la instalación.

Para ello la automatización se completa principalmente de los siguientes elementos:

- Caudalímetro de entrada.
- Analizador de cloro amperométrico a la salida del proceso. En caso de ser depósito, en salida del depósito, y en caso de ser en tubería, unos metros después de la inyección de hipoclorito.
- Bomba dosificadora, de desplazamiento positivo.
- Depósito de hipoclorito sódico.
- En esta instalación pueden incorporarse medidas de calidad (cloro libre, combinado, conductividad, turbidez, etc.) de la propia instalación o de medidas dispersas en la red de distribución.

4.2 AUTOMATIZACIÓN DE LA RECLORADORA

La instalación **Recloradora** es aquella en la cual disponemos de una necesidad de automatización media, con diversos elementos a controlar y/o una lógica moderada de control de proceso. El funcionamiento de este tipo de instalación irá enfocado a la fiabilidad, debiendo de soportar al menos un fallo de cualquiera de sus elementos, a la conectividad, debiendo de poderse integrar dentro de los sistemas actuales y futuros e implementando posibilidades de comunicación mediante estándares abiertos como por ejemplo MQTT, OPC UA, etc. y a la seguridad, ya que ha de cumplir con la normativa de Canal de Isabel II con respecto a la Ciberseguridad.

El sistema de control de la instalación estará basado en un sistema de control PLC + SCADA, siendo el PLC el elemento de control principal de la instalación y el SCADA una pantalla de manejo y visualización HMI instalada en la propia instalación.

La programación del PLC y HMI se realizará de acuerdo con el estándar de programación y según análisis funcional proporcionados por Canal de Isabel II, incluso documentación asociada de diseño de los programas y desarrollos en código fuente.



Pantalla principal



Pantalla de tendencias maximizada



Pantalla de tendencias

INDICACIONES GENERALES DEL CUADRO DE CONTROL

El armario de control del será de tipo modular en acero galvanizado con puerta de doble hoja, equipado con todos los elementos definidos en la ingeniería de detalle desarrollada por el adjudicatario y aprobada por Canal de Isabel II:

- Datos mecánicos:
 - Dimensiones según lo definido en cada caso.
 - Color: RAL7035.
 - El cuadro de control debe disponer de un 25% de espacio de reserva.
- Equipamiento mínimo:
 - Transformador de aislamiento 230Vac/230Vac, 1600VA.
 - Transformador de tensión de maniobra 230Vac/24Vac, 160VA.
 - Fuente de alimentación comunicable 230Vac/24Vcc para alimentación de interfaces E/S.
 - PLC: Fuente, CPU, tarjetas de entradas y salidas, procesadores de comunicaciones, etc.
 - Módulos interfaz de entradas y salidas y precableados correspondientes.
 - Separadores galvánicos pasivos.
 - Pantalla de operación HMI.
 - Relés de 24Vac y 24Vcc.
 - SAI 230Vac/230Vac.
 - Tomas de corriente 2P+T 16A, iluminación, ventilación, etc.
- Datos eléctricos:
 - Interruptor general y protección diferencial.
 - Protección contra sobretensiones según normativa.
 - El positivo de la alimentación a 24Vcc a cada uno de los equipos electrónicos tales como módulos interfaz, *switches* o pantallas de operación HMI, estará protegido mediante disyuntores unipolares.
 - El transformador de aislamiento dispondrá de protección en primario y secundario.
 - El cuadro de control deberá disponer de un 15% de disyuntores de reserva.
 - Además, de las características descritas se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:
- Habrán de suministrarse la totalidad de elementos de anclaje y fijación para el emplazamiento previsto.
- El armario dispondrá de toda la aparamenta eléctrica necesaria según ingeniería de detalle.
- La pantalla de operación HMI irá instalada en puerta mecanizada a tal efecto y cableada de manera que se permita una abertura total.
- Tanto en la entrada como en la salida de cables, se dispondrán pasacables con bridas y prensas que garanticen la estanqueidad del interior.

- Con objeto de dotar de una mayor protección a los elementos HW, las entradas y las salidas de los autómatas se aislarán de los actuadores y sensores respectivamente. Para llevar a cabo dicho aislamiento se instalarán tarjetas adaptadoras entre las entradas y salidas cableadas y los módulos. Estas tarjetas estarán compuestas por relés compactos y ledes indicadores. La alimentación de cada tarjeta adaptadora de entradas y salidas de los autómatas estará protegida mediante un disyuntor unipolar individual.
- Además del punto anterior todas las entradas digitales de sensores de campo tales como boyas de nivel o finales de carrera, estarán aisladas mediante relés auxiliares de 24Vcc.
- El cuadro de control dispondrá además de los relés auxiliares necesarios de 24Vcc siempre que sea necesario accionar actuadores fuera de los CCM tales como electroválvulas.
- Todas las señales analógicas, tanto entradas como salidas, irán aisladas mediante separadores galvánicos pasivos.
- Todos los equipos de instrumentación de campo deberán alimentarse desde el correspondiente cuadro de control protegiendo la línea con un disyuntor magnetotérmico individual para cada equipo. Para ello, se contemplará en el presupuesto las unidades de obra correspondientes a los trabajos de identificación de señales de instrumentación, retranqueo de líneas, desconexión, conexión y su correspondiente protección.
- En caso de estar comunicado mediante fibra óptica con la red de planta el cuadro dispondrá de repartidor óptico compacto equipado con los conectores correspondientes en su interior, según ingeniería de detalle.
- El cuadro dispondrá de alimentación de seguridad mediante un SAI con envolvente o baterías en el mismo cuadro.
- El armario dispondrá de iluminación, tomas de corriente auxiliares y ventilación necesarios.
- En lugar bien visible se mostrará el esquema de la instalación, a fin de que pueda ser interpretado por cualquier operario ajeno a la instalación.

ALIMENTACIÓN

La alimentación al sistema se efectuará desde la acometida de 400 Vac a las fuentes de alimentación del armario. Estas fuentes serán estabilizadas, redundantes y comunicables vía Ethernet o similar. Estas fuentes serán de al menos 10A cada una y se ha de poder monitorizar en tiempo real el estado de la fuente y sus niveles de alimentación emitiendo una alarma en el caso de defecto o fallo.

Las fuentes trabajarán a menos del 70% de su capacidad total cuando soporten todos los dispositivos conectados a las cabinas. Tendrán capacidad suficiente para alimentar válvulas solenoides y lámparas indicadoras en campo.

Las fuentes irán respaldadas por unos módulos de batería con una autonomía de 20 minutos. Este sistema también irá conectado y supervisado vía PROFINET.

SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN

El sistema de automatización estará basado en un sistema de control por PLC de mercado y abierto. Esta CPU dispondrá de capacidad de comunicación en Ethernet con protocolos PROFINET, MODBUS TCP, OPC UA y S7 o similar para asegurar la conectividad con todos los elementos integrantes en la estación. Además, la CPU deberá de disponer de 2 puertos de red independientes con capacidad de tener 2 direcciones IP diferentes o en su defecto colocar una tarjeta independiente de red para la conexión con el Centro de Control.

El PLC deberá de disponer de las Entradas/Salidas, tanto analógicas como digitales, suficientes para la implementación del proceso de cada una de las instalaciones y la adecuación de la señal ha de ser la siguiente:

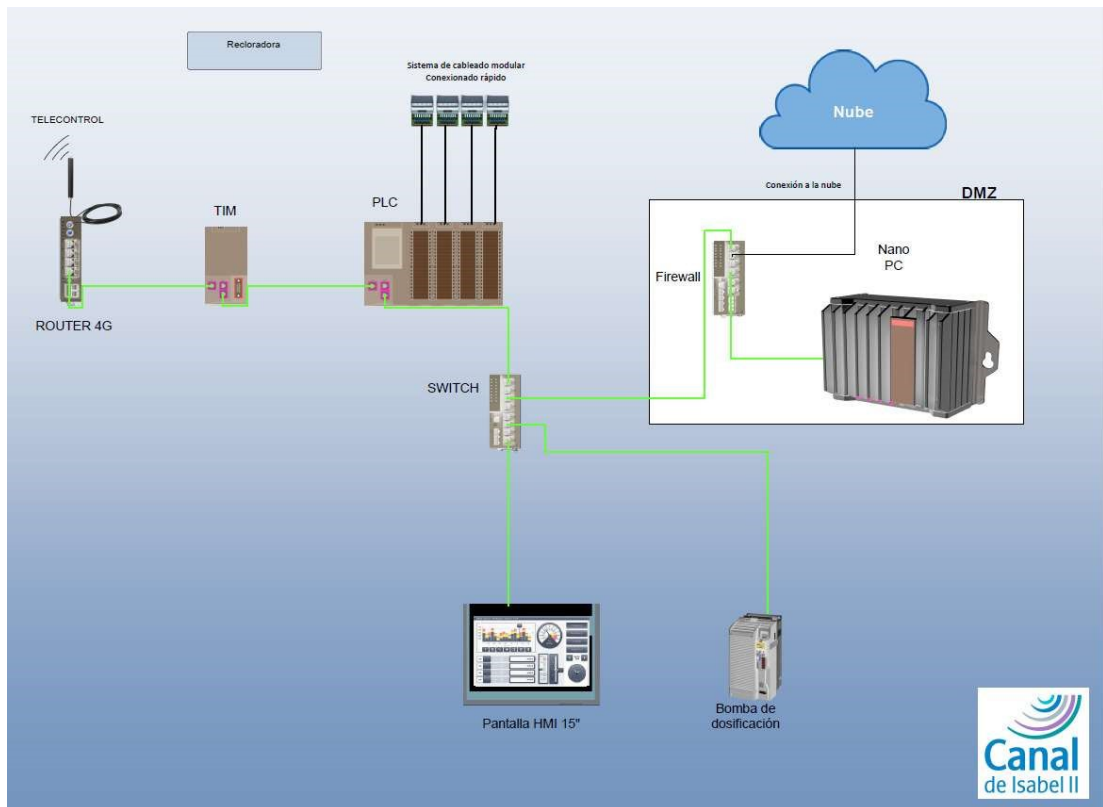
- Entradas digitales: interfaz relé.
- Salidas digitales: interfaz relé.
- Entradas Analógica: aislador galvánico.
- Salida Analógica: aislador galvánico.

Todas las Entradas/Salidas han de ser de altas prestaciones (*HF – High Feature*) y se han de instalar anexionadas al PLC.

Para la correcta gestión y comunicación de todos los elementos de la instalación se integrará un *switch* gestionable e integrable en la configuración del hardware del PLC, con bocas suficientes dejando un 20% de reserva para futuras conexiones. El *switch* ha de disponer de al menos doble alimentación y ha de ser industrial con formato carril DIN y las alarmas emitidas por este *switch* se han de recibir en el PLC.

Todos los equipos de medición y la instrumentación de campo de la instalación serán comunicables, parametrizables y diagnosticables vía comunicaciones. Preferiblemente se han de usar comunicaciones generales y existentes en el sistema de Telecontrol, como PROFIBUS DP, PROFINET, Modbus TCP y PROFIBUS PA.

El diagnóstico y manejo local en la instalación se realizará mediante una pantalla HMI de altas prestaciones de al menos 15". Desde esta pantalla se dispondrá de manera automática de todas las alarmas hardware del sistema y de los sinópticos y estados de la instalación. Esta pantalla se comunicará con el PLC a través de protocolo Ethernet.



Esquema General Recloradora

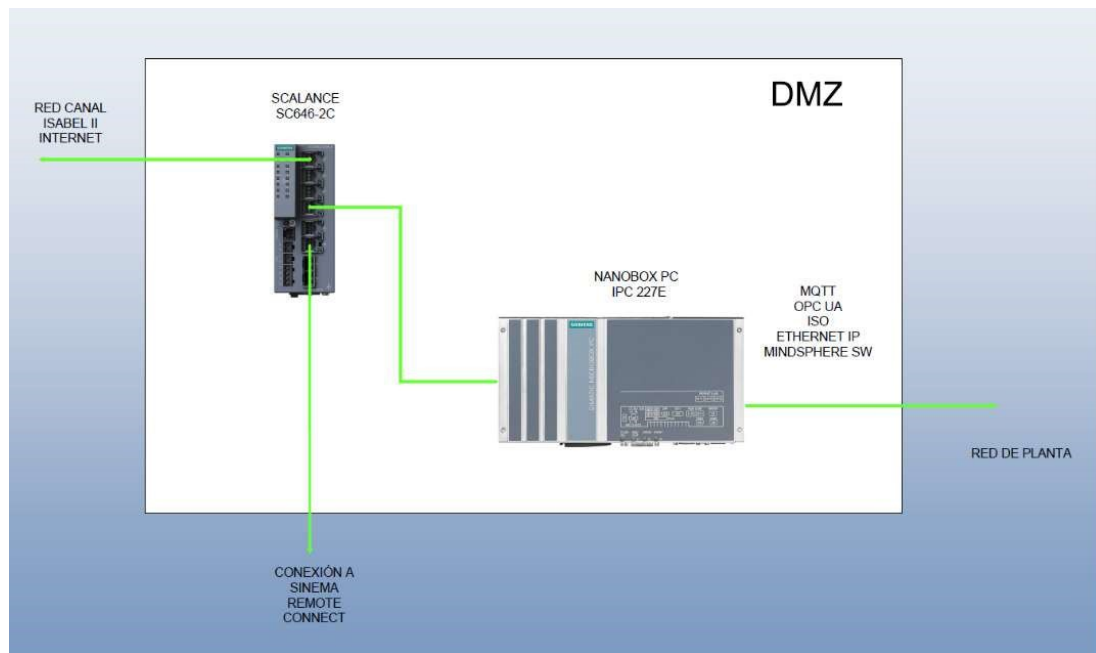
Para la comunicación con el Centro de Control de Canal de Isabel II se mandarán los datos vía SINAUT respetando al 100% el estándar que Canal de Isabel II posee para ese efecto. Para este cometido se instalará un equipo de comunicaciones SINAUT que se encargará de la gestión de los telegramas de telecontrol y Telemando emitidos por el Centro Principal de Control. Este dispositivo estará conectado a un modem industrial 4G que será el encargado de transmitir los datos vía 4G, si no es posible integrarlo en la VLAN propia de Canal.

Cada una de las instalaciones ha de cumplir los máximos requisitos posibles en cuando a Ciberseguridad Industrial y para ello cada una dispondrá de una “Zona Desmilitarizada” en adelante DMZ. Esta DMZ vendrá delimitada por un Firewall Industrial integrable en TIA Portal que será la encargada de: permitir el acceso de teleasistencia remota desde el Centro Principal de Control para conexiones puntuales del personal de Canal de Isabel II, S.A y establecer unas reglas de acceso que serán definidas por el personal de Canal de Isabel II para controlar/restringir el tráfico entrante a la planta.

En este Firewall se establecerán tres zonas diferenciadas:

- Interna: este nivel estará conectado al nivel de campo, donde se encontrará tanto el PLC de control como todos los equipos comunicables de la planta.

- Externa: única parte de la automatización conectada al Exterior. Sin embargo, no se permitirá que se pueda acceder a la planta desde un servidor externo que no sea autorizado, por lo que aprovecharemos las reglas de firewall para limitar los accesos y servicios permitidos desde fuera.
- DMZ: en esta parte intermedia, se extraerán los datos del PLC de la zona interna y se procesarán, para posteriormente enviarlos al exterior gracias a las diferentes redes de Canal de Isabel II. De esta manera, no habrá contacto directo.



Además, según los requisitos de Canal de Isabel II, el acceso remoto desde la sede central a sus instalaciones en las distintas instalaciones debía ser posible, para no tener que desplazarse in situ para monitorizar o modificar ante cualquier incidencia o cambio deseado. Por tanto, contará con la instalación de un cliente del sistema de accesos a planta seguro homologado por Canal de Isabel II, que facilita el mantenimiento remoto de forma segura para máquinas y plantas grandes con subredes idénticas. Cuenta con un servidor, que estará en instalado en la sede central de Canal de Isabel II, desde el que se podrá acceder a los distintos dispositivos registrados (clientes) en cada una de las instalaciones. Se accederá a través de la tecnología OpenVPN y además permite la creación sencilla de dispositivos mediante routing/NAT.

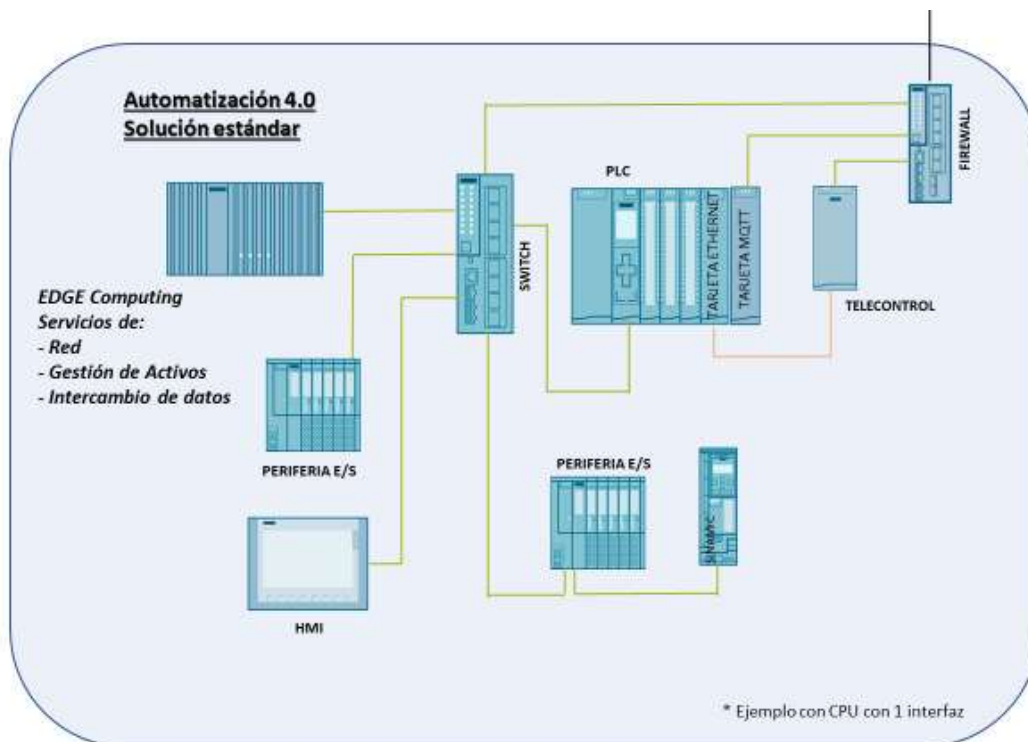
Para la futura instalación de software de intercambio de datos (OPC Server) o preprocesamiento de señales vía Edge Computing se instalará en el armario, y siempre dentro de la zona DMZ, un PC Industrial sin mantenimiento. Este IPC deberá tener al menos las siguientes características:

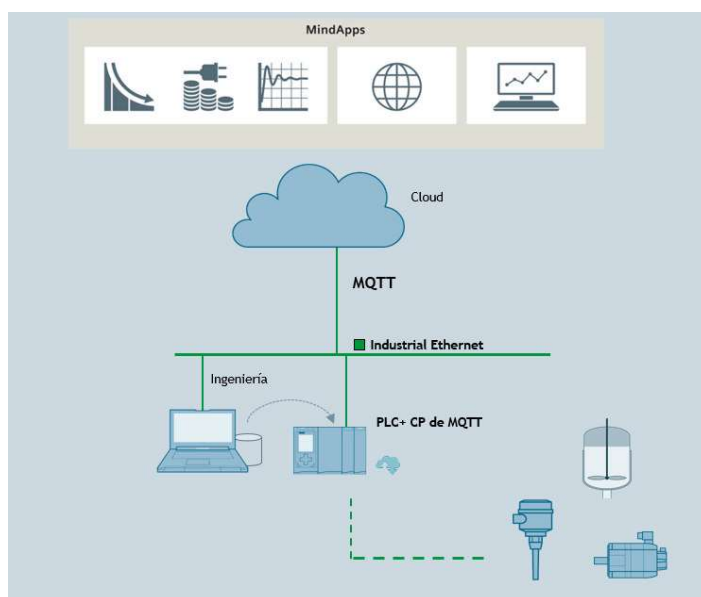
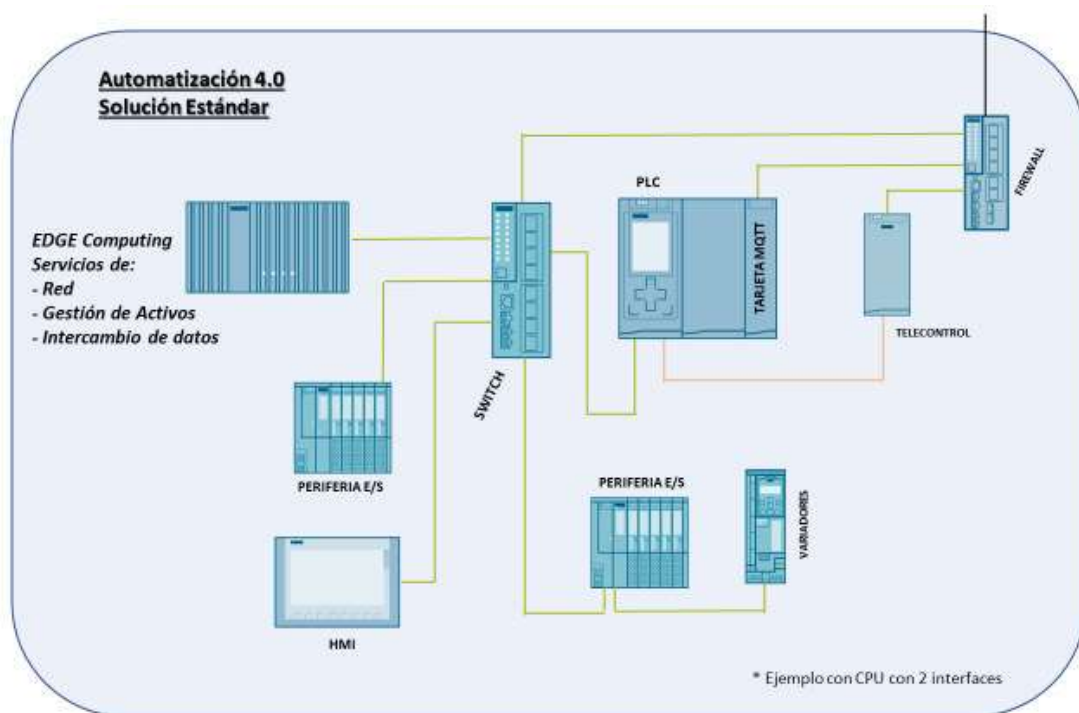
- Procesador Celeron N2930 (4C/4T) / TPM
- 8 GB RAM / NVRAM
- Box: Base / Sin COM
- Windows 10 IoT Enterprise LTSC 2016, 64Bit, MUI (Ger, En, Es, Fr, It)
(sujeto a modificación de Sistema operativo)
- Disco duro 480 GB SSD

El dimensionamiento del número de elementos auxiliares necesarios será variable dependiendo del número de señales a gestionar, por lo que será responsabilidad de los ofertantes su correcto dimensionamiento.

CONECTIVIDAD Y ANALISIS DE DATOS

Además, según los requisitos de Canal de Isabel II, en las instalaciones que sea necesario según criterio de Canal, deberá de enviar los datos requeridos por el Área de Automatización de Canal de Isabel II a la nube para su posterior análisis y estudio para optimizar la calidad de la dosificación o cualquier otro análisis de datos. Esta conectividad se realizará acorde a la arquitectura del sistema de telecontrol dispuesta por Canal y cumpliendo la normativa de Ciberseguridad. El protocolo elegido para ello será MQTT y por tanto el PLC ha de ir dotado de una tarjeta independiente que pueda ser “Publisher” de datos, independiente pero que sea diagnosticable con la misma herramienta que las demás tarjetas del PLC y que pueda ser incluida en el propio proyecto del PLC.





Para el envío de estos datos se prepara un Bloque de Datos de intercambio y envío según las indicaciones de Canal de Isabel II, donde se cargarán los valores más importantes de la instalación.

Una vez los datos son enviados la nube se podrán desarrollar cuadros de mando donde se visualicen y se representen de una manera adecuada los KPI seleccionados por Canal de Isabel II. Estos cuadros de mando serán accesibles por el personal de Canal de Isabel II mediante dispositivos móviles y de acuerdo con la normativa, ciberseguridad y estandarización en Cloud vigente.



Debido a la criticidad de la dosificación del cloro y a su impacto directo en la calidad del agua es vital controlar el rendimiento de los lazos de regulación para alcanzar los objetivos de eficiencia, asegurar la seguridad de la dosificación y conseguir la calidad del producto.

Una de las aplicaciones de mejora como soporte a la explotación de estas instalaciones, consiste en la instalación de un sistema automático que permita evaluar los lazos de regulación para conseguir la optimización y sintonización correcta de los lazos de control, cuya desviación se produce debido a los cambios continuos en el proceso y el desgaste de los equipos.

Se ha de recopilar y analizar la información relativa a los lazos de control proporcionada por el sistema de PLC para aportar al usuario una mayor transparencia en los datos de proceso y poder mejorar la optimización de los lazos de control. El sistema permitirá la identificación de estados de los lazos de regulación en base al cálculo automático de KPI (*key performance indicators*) que posibilitan por ejemplo la identificación del seguimiento del punto de ajuste (tracking), problemas de estado estacionario e incluso fricción estática o deslizante en válvulas de control.

5. PARTIDAS PRESUPUESTARIAS

Las partidas presupuestarias del presente proyecto se describen con detalle en el ANEXO I.

6. ESCENARIO HIPOTÉTICO

Para la obtención del importe de licitación de la propuesta económica deberá cumplimentarse el **ANEXO II (Escenario hipotético)** del PCAP que se publica, asimismo, en formato hoja de cálculo, en la página web del Canal, www.canaldeisabelsegunda.es.

En el **ANEXO II** del PCAP deberán cumplimentarse **únicamente las celdas de color amarillo claro** con los precios unitarios correspondientes al código de cada partida presupuestaria.

El importe de licitación será el obtenido como total del Escenario hipotético. Este procedimiento contempla la posibilidad de partidas alzadas, según se indica en el Anexo I del PCAP.

7. SEGURIDAD Y SALUD

Los riesgos laborales inherentes a las instalaciones objeto del contrato son los habituales en instalaciones industriales, existiendo los siguientes riesgos específicos en las instalaciones de Saneamiento y Depuración:

- Contaminantes químicos (GASES): En condiciones normales de funcionamiento, podemos encontrar pequeños niveles de sulfhídrico o metano en el bombeo, en especial en las zonas de rejillas y pozos de gruesos o bombeo. Será obligatorio el uso de detectores de sulfhídrico (SH₂) portátiles por trabajador.
- Trabajos en el interior de recintos confinados tales como los pozos de gruesos, bombeo o colectores, donde nos podemos encontrar atmósferas potencialmente explosivas debido a los gases (principalmente metano) procedentes de la descomposición de las aguas residuales. Los trabajos en los recintos confinados obligarán a la presencia de recursos preventivos, conforme establece la Ley 54/2003. Entre otras medidas de seguridad, antes de acceder al recinto confinado, se medirá y evaluará la atmósfera interior a diferentes alturas, para lo cual se hará uso de un detector portátil de gases que deberá medir sulfhídrico (SH₂), metano (CH₄) y oxígeno (O₂).
- Contaminantes biológicos: los trabajos en bombeos implican un riesgo de exposición a varias categorías de agentes biológicos (microorganismos, cultivos celulares y endoparásitos humanos), cuando se realicen operaciones en las inmediaciones del pozo de bombeo, pozo de gruesos, rejillas o colectores, dada la presencia de materia orgánica en descomposición y/o fermentación en el agua residual. La exposición podrá ser por contacto directo por vía parenteral, ocular o dérmica; o por contacto indirecto, por inhalación de aerosoles portadores de agentes patógenos.

El adjudicatario estará obligado a cumplir la reglamentación vigente en materia de Seguridad y Salud en el desempeño de los trabajos. Todos los gastos derivados de la implementación de este apartado estarán incluidos en el precio ofertado.

Canal de Isabel II Gestión S.A centraliza el control de la documentación exigible en materia de prevención de riesgos y seguridad y salud en el trabajo a través de una aplicación web. El licitador deberá encargarse de la carga y actualización periódica de toda la documentación exigida en dicha aplicación. El retraso o negligencia en el cumplimiento de esta obligación se considerará incumplimiento grave del Contrato pudiendo implicar su resolución, con pérdida total o parcial de la fianza.

El adjudicatario cuidará muy especialmente todos los aspectos relativos a medidas de Seguridad y Salud Laboral en la ejecución de los trabajos, observando escrupulosamente la legislación en vigor en cada momento sobre el particular y las obligaciones particulares derivadas del propio contrato si las hubiera, como pueda ser la

formación adecuada de los trabajadores, apertura de centro de trabajo o la inscripción en el registro de empresas acreditadas de la Comunidad de Madrid.

En el cumplimiento de la legislación vigente en materia de Seguridad y Salud Laboral el licitador considerará y valorará en su oferta todas las actuaciones necesarias para que el servicio objeto de este Pliego se desarrolle dentro de la normativa vigente en esta materia y concretamente, según lo previsto en la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, Ley 54/2003 de reforma de marco normativo de la PRL, RD 39/1997, Reglamento de los servicios de prevención, RD 171/2004 Coordinación de actividades empresariales, consideradas de manera enunciativo y no limitativa.

Además deberán recogerse y valorarse todos los elementos de seguridad necesarios para la correcta ejecución de los trabajos descritos.

En este sentido se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- El adjudicatario velará por la seguridad de los trabajadores a su servicio adoptando las medidas necesarias en medida de evaluación de riesgos, planificación preventiva, formación e información sobre riesgos, actuación en caso de emergencia o de riesgo grave o inminente y de vigilancia de la salud del personal a su servicio. El adjudicatario deberá acreditar el cumplimiento de estos requisitos a petición de Canal de Isabel II, S.A.
- En el caso de la realización de trabajos de especial peligrosidad, el adjudicatario deberá facilitar a Canal de Isabel II certificados de aptitud médica de los trabajadores, personas designadas como recurso preventivo y cualificación profesional de los trabajadores en caso de trabajos reglamentados.

La empresa adjudicataria se responsabilizará de la totalidad del trámite administrativo requerido, así como de la elaboración y edición en plazo de los documentos técnicos correspondientes. Desde el inicio del contrato se nombrará expresamente al personal encargado y responsable de la coordinación de actividades empresariales y de la prevención en los trabajos.

8. CERTIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES

Para cada obra en cuestión, la empresa adjudicataria efectuará un replanteo previo, junto con el personal de Canal de Isabel II, S.A. Posteriormente, elaborará un proyecto en dónde se reflejarán las mediciones parciales correspondientes, las cuales estarán contempladas en el cuadro de precios ofertado correspondiente al **ANEXO I. PARTIDAS PRESUPUESTARIAS** del presente pliego. Se efectuará la certificación mensual basándose en las mediciones resultantes y el cuadro de precios ofertado, según formato que Canal de Isabel II, S.A especifique.

En caso de surgir alguna partida no contemplada en el cuadro de precios solicitado se elaborará el correspondiente Acta de Precios Contradictorios.

9. 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, envoltorio de cuadros existentes, instrumentación, 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.

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.

Firmas:

Javier García
del Río /
A86488087

Firmado digitalmente por
Javier García del
Río / A86488087
Fecha: 2021.04.16
08:52:15 +02'00'

Javier García del Río
Jefe del Área de Automatización

Francisco Javier
Fernández
Delgado /
A86488087

Firmado digitalmente
por Francisco Javier
Fernández Delgado /
A86488087
Fecha: 2021.04.16
12:27:16 +02'00'

Francisco Javier Fernández Delgado
Subdirector de Telecontrol

Firmado por:
JUAN SÁNCHEZ GARCÍA
/(R:A86488087)

Fecha:
2021.04.16
13:47:11
+02'00'

Juan Sánchez García
Director de Innovación e Ingeniería

ANEXO I. PARTIDAS PRESUPUESTARIAS

	1. EQUIPOS DE INSTRUMENTACIÓN
EI1	<p>ud. Suministro, instalación y puesta en servicio de alarma de nivel compuesta, por un detector de nivel, basado en boya de flotación provista de contactos, incluido cable de 15 m y soportes para fijación de las boyas. Ref: marca AKO, modelo 53125 o similar.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Utilizable en densidades entre 0,95 y 1,10 Kg/dm³. ■ Temperatura de trabajo entre 0 °C y 60 °C. ■ Presión máxima de trabajo 4 bar a +20 °C. ■ Microrruptor inversor de 10 A, 250 V~, (1/2 CV). ■ Cubierta de polipropileno. ■ Cable de PVC.
EI2	<p>ud. Suministro, instalación y puesta en servicio de sensor radar para medición continua de nivel. Ref: C11 RA - 222 226 o similar, con las siguientes características: Unidad de medida para longitud: metros/milímetros.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Rosca G1½ / G1 ■ Rango de medida máx: 8 m. ■ Electrónica: dos hilos 4...20 mA. ■ Carcasa/Protección: Plástico /IP68(3 bar)/con salida de cable. ■ Longitud del cable: 10 m. ■ Ángulo de haz: 8° ■ Tiempo de respuesta: < 10 s ■ Frecuencia de medición: Banda W (tecnología de 80 GHz) ■ Error de medición: ≤ 5 mm ■ Configuración Bluetooth <p>Se incluirá en esta partida el soporte necesario para la instalación del cabezal, y para distancias mayores a 10 m, incluir caja de conexión intermedia con prensa para realizar empalme del cable, incluyendo mano de obra.</p>
EI3	<p>ud. Suministro, instalación y puesta en servicio de sensor radar para medición continua de nivel. Ref: C21 PSC21.XXXXXGAHB o similar, con las siguientes características: Unidad de medida para longitud: metros/milímetros.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Rosca G1½ / G1 ■ Rango de medida máx: 15 m. ■ Electrónica: dos hilos 4...20 mA/HART®. ■ Carcasa/Protección: Plástico /IP68(3 bar)/con salida de cable. ■ Longitud del cable: 5 m. ■ Ángulo de haz: 8° ■ Tiempo de respuesta: < 10 s ■ Frecuencia de medición: Banda W (tecnología de 80 GHz) ■ Error de medición: ≤ 2 mm ■ Configuración Bluetooth <p>Se incluirá en esta partida el soporte necesario para la instalación del cabezal, y para distancias mayores a 10 m, incluir caja de conexión intermedia con prensa para realizar empalme del cable, incluyendo mano de obra.</p>
EI4	<p>ud. Suministro e instalación de Transmisor de presión SITRANS P320 Presión relativa HART (4...20 mA) Relleno de la célula de medida: Aceite de silicona Alcance de medida máximo: 63 bar (914 psi) Rosca interior 1/2-14 NPT Material del cuerpo del sensor: Acero inoxidable 316L/1.4404, Material de la membrana: acero inoxidable 316L/1.4404 Sensor presión diferencial: tapas de presión: acero inoxidable 316/1.4408 Material de la carcasa: Fundición de aluminio Dispositivo de dos cámaras sin Ex 2 x M20 x 1,5 con display (tapa con cristal) Entrada de cables incluida, plástico Rotulación de la placa de características</p>

	español - bar Uso general sin homologación Ex: En todo el mundo (CE, RCM, EAC, FM, CSA, KCC) Escuadra de montaje, acero electrolgalvanizado Ajuste del rango de medida: inicio de medida (máx. 5 caracteres). fin de medida (máx. 5 caracteres). unidad (mbar. bar. kPa. MPa. psi. ...). Referencia 7MF0300-1TE01-5AF2-Z A00+B13+E01+H01+Y01 o similar.
EI5	ud. Suministro e instalación de transductor de presión referencia B28.XXXXC3AIMZB o similar, transmisor de 4-20 mA, conector en M12, junta FKM (Vitón), conexión Rosca G½, ISO228-1 rasante, material inox. 316L, membrana cerámica, Alcance: 0 - 25 bar, opción de salida por transistor PNP, configuración Bluetooth
EI6	ud. Suministro e instalación de transductor de presión con display incorporado , referencia B38.XXXXC3AIMZB o similar, transmisor de 4-20 mA, conector en M12, junta FKM (Vitón), conexión Rosca G½, ISO228-1 rasante, material inox. 316L, membrana cerámica, Alcance: 0 - 25 bar, opción de salida por transistor PNP, configuración Bluetooth
EI7	ud. Suministro, instalación y puesta en servicio de módulo de indicación externa y ajuste remoto sin alimentación externa. Ref: PS62.XXDAKFHAMAK o similar con las siguientes características: <ul style="list-style-type: none"> ■ Display con matriz DOT: con 4 teclas de ajuste desmontable. ■ Carcasa/Protección: Plástico /IP6611P671 con salida de cable. ■ Entrada de cable/prensaestopas: M20x1,5. ■ Soporte/material: para montaje en pared/aluminio. ■ Idioma del menú: ES-Español. ■ Idioma manual de servicio: ES-Español. ■ Código - HS: 85312020.
EI8	ud. Suministro e instalación de soporte de montaje tipo estribo. Ref: MONTZUB-MB.XB o similar con las siguientes características: <ul style="list-style-type: none"> ■ Fabricado en 316 L: 300 mm de longitud. ■ Código - HS: 90269000.
EI9	ud. Instalación, parametrización y puesta en servicio de unidad electrónica de caudalímetro electromagnético con montaje sobre soporte en pared (conexión entre unidad electrónica con elemento sensor y armario de señales), incluyendo empalme con termorretráctil.
EI10	ud. Suministro, instalación y puesta en servicio de finales de carrera para señalización externa de válvulas, 1NC+1NO, o similar, incluido herrajes y adaptaciones mecánicas necesarias. Ref: XCKD2545P16 o similar.
EI11	ud. Suministro, instalación y puesta en servicio de equipo de detección de intrusión , por principio de funcionamiento magnético, incluyendo configuración básica, compuesto: <ul style="list-style-type: none"> ■ Electrónica de control de presencia. ■ Cables de alimentación y de señal digital. ■ Soporte de la electrónica. ■ Regleta de intercambio de señales para el autómat.
EI12	ud. Suministro, instalación y puesta en servicio 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, con las siguientes características: <ul style="list-style-type: none"> ■ Carcasa/Protección: Noryl! gris. ■ Electrodo: M20x1,5. ■ Soporte/material: para montaje en pared/aluminio. ■ Conexión eléctrica: cable PVC (5 m). ■ Protección: soportar la inmersión permanente. ■ Instalación: relés de nivel para líquidos conductores: familias de reté PN, DN, SN. ■ N.º de electrodos: 2.
EI13	ud. Suministro, instalación y puesta en servicio 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

EI14	ud. Suministro, instalación y puesta en servicio 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
EI15	<p>ud. Suministro, instalación, calibración y puesta en servicio de Analizador ultracompacto para la medición de Cloro libre y temperatura. Ref Q32H-00-1847 o similar, con las siguientes características:</p> <p>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.</p> <p>Se suministrará con los repuestos necesarios para 3 años de operación en continuo en condiciones normales de funcionamiento.</p> <p>Alimentación eléctrica: mediante baterías o alimentación externa @ 3,5 - 5 VDC exclusivamente durante el periodo de medición. La alimentación de los sensores se realiza a través de 2 hilos. Con una tensión de alimentación de 5 V los consumos de corriente en servicio no excederán 7,5 mA</p> <p>El sensor podrá dejarse de alimentar durante el periodo de tiempo transcurrido entre mediciones con el consiguiente ahorro energético y por tanto se podrá lograr una mayor autonomía. Dicho periodo podrá ser de hasta 30 minutos, periodo durante el cual no se perderá la polarización de los sensores y por tanto no afectará a la validez y fiabilidad de la siguiente medición.</p>
EI16	<p>ud. Suministro, instalación, calibración y puesta en servicio de Analizador ultracompacto para la medición de Cloro combinado y temperatura. Ref Q32H-00-1854 o similar, con las siguientes características:</p> <p>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</p> <p>Se suministrará con los repuestos necesarios para 3 años de operación en continuo en condiciones normales de funcionamiento.</p> <p>Alimentación eléctrica: mediante baterías o alimentación externa @ 3,5 - 5 VDC exclusivamente durante el periodo de medición. La alimentación de los sensores se realiza a través de 2 hilos. Con una tensión de alimentación de 5 V los consumos de corriente en servicio no excederán 7,5 mA</p> <p>El sensor podrá dejarse de alimentar durante el periodo de tiempo transcurrido entre mediciones con el consiguiente ahorro energético y por tanto se podrá lograr una mayor autonomía. Dicho periodo podrá ser de hasta 30 minutos, periodo durante el cual no se perderá la polarización de los sensores y por tanto no afectará a la validez y fiabilidad de la siguiente medición.</p>
EI17	<p>ud. Suministro, instalación, calibración y puesta en servicio de Analizador ultracompacto para la medición de Turbidez. Ref Q32T-00-1854 o similar, con las siguientes características:</p> <p>- 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 °C - Electrónica optimizada de bajo consumo</p>

	<p>Se suministrará con los repuestos necesarios para 3 años de operación en continuo en condiciones normales de funcionamiento.</p> <p>Alimentación eléctrica: mediante baterías o alimentación externa @ 3,5 - 5 VDC exclusivamente durante el periodo de medición. La alimentación de los sensores se realiza a través de 2 hilos. Con una tensión de alimentación de 5 V los consumos de corriente en servicio no excederán 15 mA</p> <p>El sensor podrá dejarse de alimentar durante el periodo de tiempo transcurrido entre mediciones con el consiguiente ahorro energético y por tanto se podrá lograr una mayor autonomía. Dicho periodo podrá ser de hasta 30 minutos, periodo durante el cual no se perderá la polarización de los sensores y por tanto no afectará a la validez y fiabilidad de la siguiente medición.</p>
EI18	<p>ud. Suministro, instalación, calibración y puesta en servicio de Analizador ultracompacto para la medición de Conductividad y temperatura. Ref Q32C2-00-1854 o similar, con las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sensor de conductividad de dos electrodos con rango de operación 0 – 2.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y sensor de temperatura PT1000 integrado -resolución 1 $\mu\text{S}/\text{cm}$ - 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 medid excedido - Salida digital aislada RS485 Modbus - Salida analógica 0-2,5 V - Temperatura de operación -20 a 60 °C - Electrónica optimizada de bajo consumo <p>Se suministrará con los repuestos necesarios para 3 años de operación en continuo en condiciones normales de funcionamiento.</p> <p>Alimentación eléctrica: mediante baterías o alimentación externa @ 3,5 - 5 VDC exclusivamente durante el periodo de medición. La alimentación de los sensores se realiza a través de 2 hilos. Con una tensión de alimentación de 5 V los consumos de corriente en servicio no excederán 7,5 mA</p> <p>El sensor podrá dejarse de alimentar durante el periodo de tiempo transcurrido entre mediciones con el consiguiente ahorro energético y por tanto se podrá lograr una mayor autonomía. Dicho periodo podrá ser de hasta 30 minutos, periodo durante el cual no se perderá la polarización de los sensores y por tanto no afectará a la validez y fiabilidad de la siguiente medición.</p>
EI19	<p>ud. Suministro e instalación de Barra de conexiones BUS para 5 analizadores ultracompactos. Modbus, Ref 03-0495</p>
EI20	<p>ud. Suministro e instalación 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)</p> <ul style="list-style-type: none"> -Cámara de flujo: estarán diseñadas de manera que permita 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 y así evitar la posible 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 -Montaje de sensor en posición horizontal para evitar la formación de burbujas
EI21	<p>ud. Suministro e instalación de cable conexión con conector M8 de 5 pines y conector militar de 4 pines. Ref CAB-M8-C4P o similar</p>

EI22	<p>Calibración, configuración y mantenimiento de un analizador de calidad. Incluido App, cable para calibración, configuración de los nodos, kit de juntas tóricas para cámara de electrolito, membranas selectivas para Q32 de cloro libre o combinado, bote de electrolito de 60 cc para cloro libre o combinado y todo el accesorio necesario para la calibración de un nodo.</p> <p>Estimación 1 hora de trabajo de un técnico y empleo del material necesario</p>
EI23	<p>ud. Suministro, instalación y puesta en servicio de cámara compacta IP con iluminación infrarroja. Ref: modelo SAM-1810 o similar, con las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Cámara compacta IP con iluminación infrarroja. ■ CMOS 1/2,5" Progressive Scan. ■ Modo día/noche con filtro mecánico removible. ■ Resolución de hasta 1920 x 1080. ■ Iluminación infrarroja de hasta 25 m. ■ Óptica de 2,8 st. 12 mm. ■ Audio bidireccional (RCA). ■ Tiempo real. ■ Compresión de audio G.711 A-Law / G.711 ULaw 1 Raw PCM. ■ Interfaz de red RJ45 (10/100 Ethernet). ■ Protocolos de red: HTTP, TCP/IP, UDP/IP, RTSP, FTP, DHCP, NTP, PPoE, NTP. ■ Soporta Unicast y Multicast. Streaming de video desde software SDK & NVMS o aplicaciones de terceros. ■ Configuración de puertos de usuario para Web, RTSP y puertos de control SDK y de alarma. ■ Compatible con Onvif y Milestone. ■ Ranura de tarjeta Micro SD. ■ Grado de protección IP66. <p>Sensor de imagen CMOS 1/2,5" Son o Exmor Progressive Scan Resolución 1920x1080 11280x720 Iluminación infrarroja 3 leds array + 14 leds Piranha: 20 ~ 25 metros Iluminación mínima 0,6 lux F1.2 color 10,08 lux F1.2 / 0 lux IR On . Óptica Varifocal 2,8 a- 12 mm Imágenes por segundo 25 ips Compresión de audio G.711 A-Law 1 G.711 U-Law 1 Raw PCM Interfaz de red RJ45 (10/100 Ethernet) Protocolos de red , HTTP, TCP/IP, UDP/IP, RTSP, FTP, DHCP, NTP, PPoE, NTP. Soporta Unicast y Multicast. Streaming de vídeo desde software SDK & NVMS o aplicaciones de terceros. Configuración de puertos de usuario para Web, RTSP y puertos de control SDK y de alarma Canales de alarma 1 entrada / 1 salida Alimentación 12V CC (admite PoE) Temp. funcionamiento -10 °C "i +55 °C Ambiente instalación Exterior (IP66)1 Interior Dimensiones 0110 x 377 mm Peso 1,65 kg. Se incluye tarjeta de memoria SDHD de 8GB.</p>
	<p>1.1 EQUIPOS DE ENERGÍA</p>
EV1	<p>ud. Suministro, instalación y puesta en servicio de equipo S.A.I. 1,5 KVA con autonomía de 30 minutos a 1.200 W. Ref: ENERTEL EN 9110 o similar, con las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ ON-LINE: de doble conversión. ■ Tensión de entrada/salida: Monofásica 230 Vca. ■ Frecuencia: 50 Hz o 60 Hz. ■ Factor de potencia en entrada: > 0'95 y corriente senoidal. ■ Potencia: 1.500 VA (1.200 W). ■ Mecánica: formato 19". Subbastidor de 2 U de altura — 420 mm fondo. 7 ■ Autonomía: 1/2 hora suministrando 1.200 W. - ■ Baterías: plomo hermético sin mantenimiento, AGM-VRLA, tiempo de vida >12 años. <p>(1 ud.) Módulo de protección de corriente alterna de entrada a SAI y de distribución de alterna ininterrumpida a utilizaciones, con by-pass manual, montado en subbastidor de 19"-3u de altura, incluyendo:</p>

	<p>(1 ud.) Subbastidor de 3u de altura para rack de 19", dotado de puerta frontal practicable con porta-etiquetas.</p> <p>(1 ud.) By-pass manual, sin paso por cero, dotado de cerradura con llave, para mantenimiento-sustitución del SAI, sin corte de tensión.</p> <p>(2 ud.) Interruptor automático magnetotérmico bipolar de calibre 20 A 1 curva C, opcionalmente con contacto de señalización de estado (para protección de la línea de baterías).</p> <p>(1 ud.) Interruptor automático magnetotérmico bipolar de calibre 10A 1 curva C, dotados de contacto de señalización del estado, para distribución-protección de tensión alterna de salida de SAI a utilizaciones.</p> <p>(1 ud.) Bastidor de 450 x 500 x 550 mm (frente x fondo x alto), de chapa de acero, para montaje MURAL o AUTOSOPORTADO, con puertas laterales practicables y puerta frontal abatible y transparente, dotada de cerradura con llave, con montaje y cableado de todos los elementos anteriores dentro de él.</p>
EV2	ud. Suministro, instalación y puesta en servicio de SITOP UPS1600 20 A Ethernet/. Ref: SIEMENS, 6EP4136-3AB00-2AY0 o similar.
EV3	ud. Suministro, instalación y puesta en servicio de SITOP UPS1100 Módulo de batería con acumuladores de plomo cerrados y libres de mantenimiento para Módulo SITOP DC-USV DC 24 V 12 Ah. Ref: SIEMENS 6EP4135-0GB00-0AY0 o similar.
	2. CABLES DE COBRE
CC1	m. Suministro e instalación de cable 2 x 1,5 mm ² apantallado, tipo RC4Z1K 0,6/1 kV, libre de halógenos, apantallado para señal instalado bajo tubo o bajo Canalización.
CC2	m. Suministro e instalación de cable 2 x 2,5 mm ² , tipo RZ1-K 0,6/1 kV, libre de halógenos, apantallado, instalado bajo tubo o bajo canalización.
CC3	m. Suministro e instalación de cable 3 x 1,5 mm ² apantallado, tipo RC4Z1K 0,6/1 kV, libre de halógenos, apantallado para señal instalado bajo tubo o bajo canalización.
CC4	m. Suministro e instalación de cable 3 x 1,5 mm ² , tipo RZ1-K 0,6/1 kV, libre de halógenos, apantallado instalado bajo tubo o bajo canalización.
CC5	m. Suministro e instalación de cable 3 x 2,5 mm ² , tipo RZ1-K 0,6/1 kV, libre de halógenos, apantallado instalado bajo tubo o bajo canalización.
CC6	m. Suministro e instalación de cable 3 x 6 mm ² , tipo RZ1-K 0,6/1 kV, libre de halógenos, apantallado instalado bajo tubo o bajo canalización.
CC7	m. Suministro e instalación de cable 3 x 10 mm ² , tipo RZ1-K 0,6/1 kV, libre de halógenos, apantallado instalado bajo tubo o bajo canalización.
CC8	m. Suministro e instalación de cable 4 x 2,5 mm ² , tipo RZ1-K 0,6/1 kV, libre de halógenos, apantallado instalado bajo tubo o bajo canalización.
CC9	m. Suministro e instalación de cable 4 x 6 mm ² , tipo RZ1-K 0,6/1 kV, libre de halógenos, apantallado instalado bajo tubo o bajo canalización.
CC10	m. Suministro e instalación de cable 4 x 10 mm ² , tipo RZ1-K 0,6/1 kV, libre de halógenos, apantallado instalado bajo tubo o bajo canalización.

CC11	m. Suministro e instalación de cable 4 x 25 mm ² , tipo RZ1-K 0,6/1 kV, libre de halógenos, apantallado instalado bajo tubo o bajo canalización
CC12	m. Suministro e instalación de cable 4 x 35 mm ² , tipo RZ1-K 0,6/1 kV, libre de halógenos, apantallado instalado bajo tubo o bajo canalización.
CC13	m. Suministro e instalación de cable 6 x 1 mm ² , tipo RZ1-K 0,6/1 kV, apantallado, libre de halógenos, apantallado instalado bajo tubo o bajo canalización.
CC14	m. Suministro e instalación de cable 10 x 1 mm ² , tipo RZ1-K 0,6/1 kV, libre de halógenos, apantallado instalado bajo tubo o bajo canalización.
CC15	m. Suministro e instalación de manguera con cubierta EAP de 10 x 2 x 0,9 mm ² , instalada bajo tubo o bajo canalización.
CC16	m. Suministro e instalación de manguera con cubierta EAP de 25 x 2 x 0,9 mm ² , instalada bajo tubo o bajo canalización.
CC17	m. Suministro de Cable Unidral 5005 4G2,5 + 2 x (2x1). co Li-CC
CC18	m. 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	m. 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	m. 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	m. 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	Suministro e instalación de cable triaxial RG 59, instalado bajo tubo o bajo rt canalización.
3. TUBOS, CANALETAS Y CAJAS	
TC1	m. Suministro e instalación de tubo de acero tipo CONDUIT, de Ø 25 mm, galvanizado c grapado en hormigón, incluidas curvas necesarias.
TC2	m. Suministro e instalación de tubo de acero tipo CONDUIT, de Ø 32 mm, galvanizado grapado en hormigón incluidas curvas necesarias
TC3	m. Suministro e instalación de tubo de acero tipo CONDUIT, de Ø 40 mm, galvanizado grapado en hormigón, incluidas curvas necesarias.
TC4	m. Suministro e instalación de tubo de acero tipo CONDUIT, de Ø 63 mm, galvanizado grapado en hormigón, incluidas curvas necesarias.

TC5	m. Suministro e instalación de tubo rígido de PVC de Ø 25 mm, grapado en hormigón, incluidas curvas necesarias.
TC6	m. Suministro e instalación de tubo rígido de PVC de Ø 32 mm, grapado en hormigón, incluidas curvas necesarias.
TC7	m. Suministro e instalación de tubo rígido de PVC de Ø 40 mm, grapado en hormigón, incluidas curvas necesarias.
TC8	m. Suministro e instalación de tubo rígido de PVC de Ø 63 mm, grapado en hormigón, incluidas curvas necesarias.
TC9	m. Suministro e instalación de tubo de polipropileno de Ø 25 mm, para acondicionamiento 5 y desagüe de medidas de calidad de agua.
TC10	m. Suministro e instalación de bandeja de PVC de 100 x 60 mm, perforada instalada en posición horizontal y vertical con p/p de elementos de sujeción y elementos de conexión, incluida tapa.
TC11	m. Suministro e instalación de bandeja de PVC de 150 x 60 mm, perforada instalada en posición horizontal y vertical con p/p de elementos de sujeción y elementos de conexión, incluida tapa.
TC12	m. Suministro e instalación de bandeja de PVC de 200 x 60 mm, perforada instalada en o posición horizontal y vertical con p/p de elementos de sujeción y elementos de " u conexión, incluida tapa.
TC13	m. Suministro e instalación de bandeja de PVC de 400 x 60 mm, perforada instalada en 7a- posición horizontal y vertical con p/p de elementos de sujeción y elementos de conexión, incluida tapa.
TC14	m. Suministro e instalación de bandeja metálica abierta de 200 x 60 mm, tipo REJIBAN o similar.
TC15	ml. Suministro e instalación de tubo tranquilizador de PVC de Ø 315 mm 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.
4. CUADROS	
4.1 ARMARIOS	
CO1	ud. Suministro, instalación y puesta en servicio de armario con placa metálica de medidas 2000x1000x500. de la marca Schneider o similar.
CO2	ud. Suministro, instalación y puesta en servicio de armario con placa metálica de medidas 1800x1000x500. de la marca Schneider o similar.
CO3	ud. Suministro, instalación y puesta en servicio de armario con placa metálica de medidas 2000x1600x500. de la marca Schneider o similar.

CO4	ud. Suministro, instalación y puesta en servicio de armario con placa metálica de medidas 1800x1000x400. de la marca Schneider o similar.
CO5	ud. Suministro, instalación y puesta en servicio de armario monobloc con puerta doble ciega de 1400x1200x300 mm, incluida placa de montaje metálico, de la marca Schneider o similar.
CO6	ud. Suministro, instalación y puesta en servicio de armario mural con puerta ciega de 1000x800x300 mm, incluida placa de montaje metálica. de la marca Schneider o similar.
CO7	ud. Suministro, instalación y puesta en servicio de armario metálico con placa, 600x500x210 mm, de la marca Schneider o similar.
CO8	ud. Suministro e instalación de luz LED para armario 13 W 230 V. Medidas 557x43x22.
CO9	ud. Suministro, instalación y puesta en servicio de resistencia de calefacción. Ref: NSYCR150M2 o similar.
CO10	ud. Suministro, instalación y puesta en servicio de termostato del ventilador. Ref: NSYCCOTHO o similar
CO11	ud. Suministro, instalación y puesta en servicio de ventilador. Ref: NSYCVF85M230PF o similar.
CO12	ud. Suministro, instalación y puesta en servicio de ventilador de techo Schneider Climasy, 575 m3/h, 230 V, con rej. sal. techo y filtro. Ref: NSYCVF575M230MF o similar.
CO13	ud. Suministro, instalación y puesta en servicio de termostato de la resistencia calefacción. Ref: NSYCCOTHO o similar.
CO14	ud. Suministro e instalación de rejilla de salida. Ref: NSYCAG125LPF o similar.
CO15	ud. Suministro e instalación de bloqueo de candado de acero inoxidable. Ref: NSYKPLM o similar.
4.2 PILOTOS Y SELECTORES	
CO16	ud. Pulsatería, aparato completo redondo, lámpara de señalización de lente rasante, led UC 24V integrado, blanco, con soporte. Ref: 3SB3244-6AA60 o similar.
CO17	ud. Pulsatería, aparato completo redondo, pulsador rasante amarillo, 1 NA. Ref: 3S83202-0AA31 o similar.
CO18	ud. Pulsatería, aparato completo, redondo, lámpara de señalización de metal con aros concéntricos, led UC 24V interno, rojo, con soporte.
CO19	ud. Pulsatería, aparato completo, redondo, lámpara de señalización de metal con aros r concéntricos, led UC 24V interno, verde, con soporte.

CO20	ud. Pulsatería, aparato completo, redondo selector 1-0-11, con enclavamiento negro; 1NA, 1NA, metálico. Ref: Siemens 3SB3610-2DA11 o similar.
CO21	ud. Pulsatería, aparato completo, redondo selector 0-1 con enclavamiento negro, 1NA + 1NC, metálico. Ref: 3SB3601-2KA11 o similar.
4.3 BOTONERAS	
CO22	ud. Pulsatería, aparato completo, redondo, pulsador luminoso, INC + led UC 24V interno, rojo, con soporte. Ref: 3SB3246-0AA21 o similar.
CO23	ud. Pulsatería, aparato completo, redondo, pulsador luminoso, INC + led UC 24V interno, 1, verde, con soporte. Ref: 3SB3246-0AA21 o similar.
CO24	ud. Pulsatería, aparato completo redondo plástico seta, acción brusca 40mm con protección antimanipulación desenclavamiento por giro ROT, 1 NC. Ref: 3SB3603-N1HR20 o similar.
CO25	ud. Suministro e instalación de botonera de PVC para 5 elementos de 22mm. De la marca Schneider o similar.
4.4 EQUIPOS DE ADQUISICIÓN DE DATOS Y TELEMANDO	
CUADRO TIPO MEDIO	
CO26	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.
CO27	ud. Suministro e instalación de SIMATIC HMI TP700 Comfort, Comfort Panel, mando táctil, Pantalla TFT widescreen de 7", 16 millones de colores, Interfaz PROFINET, interfaz MPI/PROFIBUS DP, memoria de configuración de 12 MB, Windows CE 6.0 (soporte técnico de Microsoft ajustado incl. actualizaciones de seguridad) configurable a partir de WinCC Comfort V11. 6AV2124-0GC01-0AX0 o similar.
CO28	ud. Suministro e instalación de Pen drive USB de 8 GB de capacidad.
CO29	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.
CO30	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
CO31	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
CO32	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.

CO33	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.
CO34	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.
CO35	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.
CO36	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.
CO37	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.
CO38	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.
CO39	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.
CO40	ud. Suministro e instalación de SIMATIC S7-1500, módulo de entradas digitales DI 32 x 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.
CO41	ud. Suministro e instalación de SIMATIC S7-1500, módulo de salidas digitales DQ 32 x 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.
CO42	ud. Suministro e instalación de SIMATIC S7-1500, módulo de entradas analógicas AI 8 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.
CO43	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.
CO44	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.
CO45	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.
CO46	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

CO47	ud. Suministro e instalación de SCALANCE XC208 Layer 2 IE Switch gestionable; 8 puertos RJ45 10/100 Mbps/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.
CO48	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.
CO49	ud. 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.
CO50	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
CO51	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.
CO52	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: 6AG4021-0AB12-1CA0 (o similar)- SIMATIC IPC127E ; Atom E3940 (4C/4T), 4 GB RAM; Extended version; 3x Ethernet RJ45, 4x USB3.0; Windows 10 Enterprise LTSB 2016, 64 bit, MUI (en, de, fr, it, es); 128 GB SSD; without mounting accessories - 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 del mismo - Bastionado del sistema, incluyendo proceso de validación e informe
CO53	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: 6ES7647-8BD31-0CA1 (o similar) - SIMATIC IPC227E (Nanobox PC); 1 DisplayPort, 2x 10/100/1000 Mbps/s Ethernet RJ45; 1 USB 3.0, 3 USB 2.0; Slot CFast; fuente de alimentación industrial de 24 V DC Celeron N2930 (4C/4T) con TPM (no para China); 8 GB RAM; Caja: Base sin COM sin sistema operativo 240 GB SSD; sin software SIMATIC montaje sobre perfil DIN - 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 del mismo - Bastionado del sistema, incluyendo proceso de validación e informe
CO54	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 del mismo - Bastionado del sistema, incluyendo proceso de validación e informe

CO55	ud. Suministro e instalación de sistema de monitorización continua de redes PROFIBUS en instalaciones designadas por Canal Isabel II, incluyendo el cableado y conectores PROFIBUS e Industrial Ethernet, incluyendo: - Configuración de hardware instalado - Comunicación con el sistema de supervisión de Canal de Isabel II - Modificación de planos eléctricos
CO56	ud. Suministro e instalación de Módulo de comunicación para conexión serie RS-422 y RS-485, Freeport, 3964 (R), USS, Maestro Modbus RTU, esclavo, 115200 kbits/s, conector hembra Sub-D de 15 clavijas. SIMATIC S7-1500, CM PTP RS-422/485 HF. Referencia 6ES7541-1AB00-0AB0, o similar
CO57	Suministro de licencia para agente del Sistema de Diagnóstico y Monitorización de activos industriales.
CO58	Suministro e instalación de relé RCMKIT-I 24VDC 2C0 LID LED serialización Ref: C090 ud. Weidmüller 8920940000 o similar.
CO59	ud. Suministro e instalación de relé RCMKIT-I 24VDC 4C0 LD LED. Ref: Weidmüller 8921030000 o similar.
CO60	ud. Suministro e instalación de relés de interfaz de entrada relés de interfaz, 1 conmutado AC/DC 24 V 6,2 mm de ancho borne de tornillo Corriente térmica 6A Ref: 3RQ3038-1AB00 o similar.
CO61	Suministro e instalación de bornes dobles de 2,5 mm.
CO62	Suministro e instalación bornes seccionables de 2,5 mm.
CO63	Suministro e instalación de borna sencilla de 2,5 mm,
CO64	Suministro e instalación de borna portafusible BORNE KDKS 1/35 (fusibles incluidos).
4.5 OPTIMIZACIÓN LAZOS PID	
CO65	Instalación y Suministro de servicio en plataforma de control de lazos Control Process Analytics para 10 lazos. Ref: 9AS1112-0AA01-0AA0 o similar
CO66	Instalación y Suministro de servicio en plataforma de control de lazos Control Process Analytics para 10 lazos (precio mes). Ref: 6BG0-000-0AA00-1HA0 o similar
4.6 REMOTA LOW POWER	
CO67	ud. Suministro y puesta en marcha de SIMATIC RTU3041C, 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
CO68	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
CO69	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
CO70	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
CO71	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
CO72	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
	4.7 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-OAE01-0AA0 o similar. <ul style="list-style-type: none"> ■ 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 con 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.
	4.8 PROTECCIONES ELÉCTRICAS
CO76	ud. Suministro e instalación de transformador de aislamiento de 230 Vca / 230Vca, 400VA. Ref: ND 400 o similar.
CO77	ud. Magnetotérmico General C120N Clase C 4X100 A. Ref: A9N18374 o similar.

CO78	ud. Magnetotérmico General C120N Clase C 4X125 A. Ref: A9N18376 o similar.
CO79	ud. Magnetotérmico General C120N Clase C 4X80 A. Ref: A9N18372 o similar.
CO80	ud. Magnetotérmico General C60N Clase C 4X16 A. Ref: A9F79416 o similar.
CO81	ud. Magnetotérmico General C60N Clase C 4X25 A. Ref: A9F79425 o similar.
CO82	ud. Magnetotérmico General C60N Clase C 4X32 A. Ref: A9F79432 o similar.
CO83	ud. Magnetotérmico General C60N Clase C 4X40 A. Ref: A9F79440 o similar.
CO84	ud. Magnetotérmico General C60N Clase C 4X63 A. Ref: A9F79463 o similar.
CO85	ud. Magnetotérmico General C60N Clase C 2X16 A. Ref: A9F79216 o similar.
CO86	ud. Magnetotérmico General C60N Clase C 2X25 A. Ref: A9F79225 o similar.
CO87	ud. Magnetotérmico C60N Clase C 2x10 A. Ref: A9F79210 o similar.
CO88	ud. Diferencial iID Clase AC 2x25 A 30 mA. Ref: A9R84225 o similar.
CO89	ud. Diferencial Clase AC 2x40 A 30 mA. Ref: A9R84240 o similar.
CO90	ud. Diferencial Clase AC 4x100 A 300 mA. Ref: A9R84491 o similar.
CO91	ud. Diferencial Clase AC 4x40 A 300 mA. Ref: A9R84440 o similar.
CO92	ud. Diferencial iID Clase AC 4x63 A 300 mA. Ref: A9R84463 o similar.
CO93	ud. Diferencial Clase AC 4x25 A 300 mA. Ref: A9R84425 o similar.
CO94	ud. Diferencial iID Clase AC 4x80 A 300 mA. Ref: A9R84480 o similar.

CO95	ud. Diferencial Clase AC 4x25 A 500 mA. Ref: A9R16425 o similar.
CO96	ud. Diferencial Clase AC 4x40 A 500 mA. Ref: A9R16440 o similar.
CO97	ud. Diferencial Clase AC 4x63 A 500 mA. Ref: A9R16463 o similar.
CO98	ud. Interruptor de superficie estanco para un máximo de 16 A. Ref: Legrand 069711 o similar.
CO99	ud. Interruptor automático, 70mm, 6kA, curva C, 1 polo+N, 4A. Ref: 5SJ6504-7.
CO100	ud. Interruptor automático, 70mm, 6kA, curva C, 1 polo+N, 10A 5SJ6510-7.
CO101	ud. 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. Relé diferencial Ref: Legrand 026088 o similar.
CO104	ud. Bobina de disparo 200-277VCA. Ref: Legrand 421016 o similar.
CO105	ud. 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 3RV2902-1DPO o similar.

	4.9 EQUIPOS ELÉCTRICOS
CO112	ud. Suministro e instalación de SINAMICS Power Module PM240-2 sin filtrar con chopper de freno integrado 3AC380-480V+10/-10 % 47-63 Hz Potencia con sobrecarga elevada: 0,55kW al 200 % 3 s, 150 % 57 s, 100% 240S; temperatura del aire ambiente de -10 a +50 °C, potencia Sobrecarga leve: 0,75kW al 150 % 3 s, 110 % 57 s, 100% 240S; temperatura del aire ambiente de -10 a +40 °C 196 x 73 x 165 (Al x An x P), FSA Grado de protección IP20 sin Control Unit ni unidad de mando habilitada a partir de la CU con versión de firmware V4.6. Referencia: 6SL3210-1PE12-3UL1 o similar
CO113	ud. Suministro e instalación de SINAMICS Power Module PM240-2 con Filtro de clase A con chopper de freno integrado 3AC380-480V+10/-10 % 47-63 Hz Potencia con sobrecarga elevada: 1,5kW al 200 % 3 s, 150 % 57 s, 100% 240S; temperatura del aire ambiente de -10 a +50 °C, potencia Sobrecarga leve: 2,2 kW al 150 % 3 s, 110 % 57 s, 100% 240S; temperatura del aire ambiente de -10 a +40 °C 196 x 73 x 165 (Al x An x P), FSA Grado de protección IP20 sin Control Unit ni unidad de mando habilitada a partir de la CU con versión de firmware V4.6 Referencia: 6SL3210-1PE16-1AL1 o similar
CO114	ud. Suministro e instalación de SINAMICS POWER MODULE PM240-2 FILTRO CL. A INTEGRADO CON FRENO CHOPPER INTEGRADO 3AC380-480V +10/-10% 47-63HZ POTENC. SOBRECARGA ALTA: 3KW CON 200% 3S,150% 57S,100% 240S TEMP. AMBI. -10 A +50 GRD C POTEN. BAJA SOBRECARGA: 4KW CON 150% 3S,110% 57S,100% 240S TEMP. AMBI. -10 A +40 GRD C 291 X 100 X 165 (ALXANXP), FSB GRADO DE PROTECCION IP20 SIN CONTROL UNIT NI UNIDAD DE CONTROL APROBADO A PARTIR DE CU FIRMWARE-VERSION V4.6 Referencia: 6SL3210-1PE21-1ALO o similar
CO115	ud. Suministro e instalación de SINAMICS POWER MODULE PM240-2 FILTRO CL. A INTEGRADO CON FRENO CHOPPER INTEGRADO 3AC380-480V +10/-10% 47-63HZ POTENC. SOBRECARGA ALTA: 5,5KW CON 200% 3S,150% 57S,100% 240S TEMP. AMBI. -10 A +50 GRD C POTEN. BAJA SOBRECARGA: 7,5KW CON 150% 3S,110% 57S,100% 240S TEMP. AMBI. -10 A +40 GRD C 291 X 100 X 165 (ALXANXP), FSB GRADO DE PROTECCION IP20 SIN CONTROL UNIT NI UNIDAD DE CONTROL APROBADO A PARTIR DE CU FIRMWARE-VERSION V4.6 Referencia: 6SL3210-1PE21-8ALO o similar
CO116	ud. Suministro e instalación de SINAMICS POWER MODULE PM240-2 FILTRO CL. A INTEGRADO CON FRENO CHOPPER INTEGRADO 3AC380-480V +10/-10% 47-63HZ POTENC. SOBRECARGA ALTA: 7,5KW CON 200% 3S,150% 57S,100% 240S TEMP. AMBI. -10 A +50 GRD C POTEN. BAJA SOBRECARGA: 11KW CON 150% 3S,110% 57S,100% 240S TEMP. AMBI. -10 A +40 GRD C 355 X 140 X 165 (ALXANXP), FSC GRADO DE PROTECCION IP20 SIN CONTROL UNIT NI UNIDAD DE CONTROL APROBADO A PARTIR DE CU FIRMWARE-VERSION V4.6 Referencia: 6SL3210-1PE22-7ALO o similar
CO117	ud. Suministro e instalación de SINAMICS POWER MODULE PM240-2 FILTRO CL. A INTEGRADO CON FRENO CHOPPER INTEGRADO 3AC380-480V +10/-10% 47-63HZ POTENC. SOBRECARGA ALTA: 11KW CON 200% 3S,150% 57S,100% 240S TEMP. AMBI. -10 A +50 GRD C POTEN. BAJA SOBRECARGA: 15KW CON 150% 3S,110% 57S,100% 240S TEMP. AMBI. -10 A +40 GRD C 355 X 140 X 165 (ALXANXP), FSC GRADO DE PROTECCION IP20 SIN CONTROL UNIT NI UNIDAD DE CONTROL APROBADO A PARTIR DE CU FIRMWARE-VERSION V4.6. Referencia: 6SL3210-1PE23-3ALO o similar
CO118	ud. Suministro e instalación de SINAMICS G120 POWER MODULE PM240-2 FILTRO CL. A INTEGRADO CON FRENO CHOPPER INTEGRADO 3AC380-480V +10/-20% 47-63HZ POTENC. SOBRECARGA ALTA: 15KW CON 200% 3S,150% 57S,100% 240S TEMP. AMBI. -20 BIS +50 GRD C (HO) POTEN. BAJA SOBRECARGA: 18,5kW CON 150% 3S,110% 57S,100% 240S TEMP. AMBI. -20 BIS +40 GRD C (LO) 472 X 200 X 237 (ALXAXP), FSD GRADO PROTECCION IP20 SIN CONTROL UNIT Y UNIDAD DE MANDO APROBADO A PARTIR DE LA CU FIRMWARE- VERSION V4.7 HF8. Referencia: 6SL3210-1PE23-8ALO o similar

CO119	ud. Suministro e instalación de SINAMICS G120 Control Unit CU230P-2 PN integra PROFINET 6 DI, 3 DO, 4 AI, 2 AO 1 entrada del sensor de temperatura en motor 2 salidas PSU (DC 10V, DC 24V) 1 entrada PSU (DC 24V) Interfaz USB y MMC Grado de protección IP20. Referencia: 6SL3243-0BB30-1FA0 o similar
CO120	ud. Suministro e instalación de SINAMICS G Intelligent Operator Panel IOP-2 para SINAMICS G120, G120P G110M, G110D, G120D, G120C ET 200PRO FC-2 soporte de idiomas: alemán, inglés, francés italiano, español portugués, neerlandés Sueco, ruso Checo, polaco turco, finés chino simplificado nota: Certificado KC en preparación. Referencia: 6SL3255-0AA00-4JA2 o similar
CO121	ud. Suministro e instalación de SINAMICS G120 Kit para montaje. Referencia: 6SL3256-0AP00-0JA0 o similar
CO122	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
CO123	ud. Suministro e instalación de SIRIUS Innovations Contactor, AC-3, 5, 5KW/400V, 1NA, DC 24V, S00 conexión tornillo. Ref: 3RT2017-1BB41 similar.
CO124	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
CO125	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.
CO126	ud. Suministro e instalación de Elemento de unión mecan.enclav.lat.p/3Rt2.1. 3RHA2912-2H o similar.
CO127	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 según planos 2/066/25, compuesto por: <ul style="list-style-type: none"> ■ (1 ud.) 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 Electronics, o SINAMICS, marca SIEMENS o similar. ■ (1 ud.) 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. ■ (1 ud.) Pilotos de tipo led para marcha y defecto en 24 Vcc, 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).
CO128	ud. Suministro, instalación y puesta en servicio 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 según planos 2/066/25, compuesto por: <ul style="list-style-type: none"> ■ (1 ud.) 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. 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. ■ (1 ud.) Pilotos de tipo led para marcha y defecto en 24 Vcc, 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.
CO129	ud. Suministro, instalación y puesta en servicio 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 según planos 2/066/25, compuesto por: ■ (1 ud.) 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 50 kW, SD700, marca Danfoss, Power Electronics, o SINAMICS, marca SIEMENS o similar. ■ (1 ud.) 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. ■ (1 ud.) Pilotos de tipo led para marcha y defecto en 24 Vcc, 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.
CO130	ud. Suministro, instalación y puesta en servicio 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 emergencia según planos 2/066/25, compuesto por: ■ (1 ud.) 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, marca ABB, Danfoss o similar. ■ (1 ud.) 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. ■ (1 ud.) Pilotos de tipo led para marcha y defecto en 24 Vcc, 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.
CO131	ud. Suministro, instalación y puesta en servicio 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 según planos 2/066/25, compuesto por: ■ (1 ud.) 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 90 kW, SD700, marca Danfoss, Power Electronics, o SINAMICS, marca SIEMENS o similar. ■ (1 ud.) 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. ■ (1 ud.) Pilotos de tipo led para marcha y defecto en 24 Vcc, 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. BATERÍAS DE CONDENSADORES
BC1	ud. Suministro y puesta en marcha de batería de condensadores por escalones de hasta 25 kVAr 440V Sobretensión máxima 1,1 Vn. Sobreintensidad máxima 1,5 In. Con envoltorio metálica.
BC2	ud. Suministro y puesta en marcha de batería de condensadores por escalones de hasta 37,5 kVAr 440V Sobretensión máxima 1,1 Vn. Sobreintensidad máxima 1,5 In. Con envoltorio metálica.
	6. CONSTRUCCIONES METÁLICAS
CM1	m ² Suministro e instalación de plataforma metálica construida en trámex galvanizado.
CM2	ml. Suministro e instalación de barandilla fabricada en tubo galvanizado de 2" para protección de plataforma metálica de 1 m de altura.
CM3	ud. Suministro e instalación de candado antivandálico para tapas de arquetas de alojamiento de equipos, modelo SAG 100A inoxidable con número de llave N533333 Ref. AACD0023 o similar.
CM4	ud. Suministro e instalación de herraje/soporte para botoneras de 1 m de altura y elaborado con IPN de 80mm y placa de anclaje en su base.
CM5	ud. Suministro e instalación de brazo articulados abatible con soporte para sensor radar para medición continua de equipo de instrumentación
CM6	ud. Suministro e instalación de armario de poliéster IP65, tipo BTV para reparto de 2 líneas de compañía con bases fusibles tipo Buc 00 de 160A.
	7. CASETAS Y OBRA CIVIL
OC1	ud. Pasamuros para cables en muro hormigón o fábrica de ladrillo de 90 mm de diámetro, incluyendo sellado.
OC2	ud. Pasamuros para cables en muro hormigón o fábrica de ladrillo de 120 mm de diámetro, incluyendo sellado.
OC3	ud. Perforación en muro o tapa de hormigón armado mediante máquina de diamante con corona de 120 mm.
OC4	ud. Perforación en solera de hormigón de 200 mm de diámetro y hasta un espesor máximo de 300 mm, para la instalación de instrumentación, incluyendo soporte adecuado y caja de PVC para protección del equipo de instrumentación. Incluir sellado.
OC5	ud. Toma de presión efectuada mediante collarín con picaje en carga, en tubería de acero tn-" DN 500 PN 16, incluida llave de bola y rosca para conexión.
OC6	ud. Toma de presión efectuada mediante collarín con picaje en carga, en tubería de acero DN 400 PN 16, incluida rosca para conexión.

OC7	ud. Toma de presión efectuada mediante collarín con picaje en carga, en tubería de acero DN 300 PN 16, incluida rosca para conexión.
OC8	ud. Toma de presión efectuada mediante collarín con picaje en carga, en tubería de acero DN 200 PN 16, incluida rosca para conexión.
OC9	ud. Toma de presión efectuada mediante collarín con picaje en carga, en tubería de acero DN 100 PN 16, incluida rosca para conexión.
OC10	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 13 con compactación mecánica incluso retirada y transporte de tierras sobrantes a vertedero, etc.
OC11	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.
OC12	ml. Excavación de zanja en calzada o acera, por medios manuales, de 40 cm de ancho y 60 cm de profundidad, asiento con 10 cm de arena de río, con instalación de dos tubos de PVC de 90 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, hormigonado con mortero HM20 hasta cota de acera o calzada, reposición del firme con el mismo tipo de material que tuviese la acera o calzada, incluso retirada y transporte de tierras sobrantes a vertedero, etc.
OC13	ud. Arqueta de medidas interiores 0,50 x 0,50 x 0,40 m, incluido excavación, solera de 10 cm de hormigón, construida en fábrica de ladrillo macizo de % pie enfoscada interiormente con mortero de cemento y tapa de hormigón sobre cerco de ángulo metálico.
OC14	ud. Arqueta de hormigón 1000x1000x1000 mm con tapa metálica.
OC15	ud. Suministro e instalación de toma trifásica 3 polos + tierra 20 A.
OC16	ud. Suministro e instalación de luminaria autónoma de emergencia de 160 lúmenes y autonomía para 24 horas.
OC17	ud. Suministro e instalación de pantalla estanca LED de 1200mm Sección 8, Hoja M-534929 e inscripción la, luz 840.
OC18	ud. Suministro e instalación de toma GEWISS 3 Polos + TT 16 A IP67 de superficie para conexión de equipos trifásicos hasta 16A.
OC19	ml. Suministro e instalación de tubo de polietileno de 25 mm para acondicionamiento y desagüe de medidas de calidad de agua, incluso p.p. de abrazaderas, codos y resto de elementos necesarios para su instalación

	8. ASISTENCIA TÉCNICA
AT1	ud. Hora ordinaria de Oficial de la eléctrico.
AT2	ud. Hora ordinaria Oficial de 1ª de construcción.
AT3	ud. Hora ordinaria Oficial de 1ª en cerrajería y construcciones metálicas.
AT4	ud. Hora ordinaria Técnico programación Step 7, WinCC, comunicaciones Sinaut.
	9.INGENIERÍA, PUESTA EN SERVICIO, DOCUMENTACIÓN, SEGURIDAD Y SALUD
ID1	<p>ud. Elaboración de la ingeniería para planta TIPO 2 PLC-1500, según indicaciones del personal de Canal Gestión. Se estima un mínimo de 7 jornadas de personal o cualificado.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Visitas de replanteo. ■ Análisis de la información disponible, facilitada por Canal Gestión. ■ Elaboración de presupuesto. ■ Planificación y descripción del alcance de los trabajos a realizar en cada instalación. ■ Elaboración de los planos eléctricos para la fabricación de los cuadros de control, específicos para cada instalación. En general, cualquier documentación de aspectos relacionados con las instalaciones realizadas que sean requeridos por el Director de Obra. ■ La documentación elaborada se entregará en formato digital editable.
ID2	ud. Implantación del programa, siguiendo el estándar de programación desarrollado por Canal de Isabel II, sobre PLC y pantalla de proceso, Planta Tipo 2 PLC-1500.
ID3	<p>ud. Entrega de la documentación final de cada una de las instalaciones realizadas. Se entregará en formato digital, CD con toda la documentación en formato editable, y en papel.</p> <p>EN CD</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Documentación técnica de equipos. <ul style="list-style-type: none"> — Lista de equipos. — Fichas técnicas. ■ Documentación eléctrica. <ul style="list-style-type: none"> — Proyecto eléctrico instalación. — Planos eléctricos. ■ Software PLC-HMI. <ul style="list-style-type: none"> — Excel de coordinación. — Software. ■ Manual de usuario: específico para cada instalación, bajo el formato que Canal Gestión especifique. ■ Documentación validación. <ul style="list-style-type: none"> — Documento puesta en marcha. — Legalizaciones. ■ CdC. <ul style="list-style-type: none"> — Listado señales CdC. — Hoja de recepción CdC. ■ Informe calidad suministro.

	EN PAPEL <ul style="list-style-type: none"> ■ 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.
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. <ul style="list-style-type: none"> ■ 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	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: <ul style="list-style-type: none"> - 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	Integración dentro del Sistema WinCC OA redundante de la estación, correspondiente a infraestructura hidrológica con sistema de automatización industrial, incluyendo: <ul style="list-style-type: none"> - 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	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	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, conexionado. 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.