



3-04-17.

ENTRADA

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS
QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
INSTALACIÓN E INTEGRACIÓN DE
ANALIZADORES DE REDES ELÉCTRICAS EN
EL SISTEMA DE TELECONTROL DE
PLANTAS INDUSTRIALES PARA EFICIENCIA
ENERGÉTICA EN CANAL DE ISABEL II
GESTIÓN, SA**

CONTRATO Nº 39/2017

ÍNDICE

1. OBJETO DEL PLIEGO	5
2. DEFINICIÓN DE LOS TRABAJOS	5
3. DESCRIPCIÓN FUNCIONAMIENTO GENERAL DE LAS INSTALACIONES	6
3.1 TIPOLOGÍA DE LAS PLANTAS	7
4. RELACIONES CON CANAL DE ISABEL II GESTIÓN S.A.	7
5. ÁMBITO DEL CONTRATO	8
6. EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS	9
7. PARTIDAS PRESUPUESTARIAS	9
8. ESCENARIO HIPOTÉTICO	9
9. SEGURIDAD Y SALUD	10
10. CERTIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS	11
11. RESIDUOS	11
ANEXO I. PARTIDAS PRESUPUESTARIAS	13
1. SUMINISTRO DE EQUIPOS	15
2. CABLES DE COBRE	18
3. FIBRA ÓPTICA	20
4. TUBOS, CANALETAS Y CAJAS	23
5. OBRA CIVIL	23
6. INGENIERÍA, PUESTA EN SERVICIO, DOCUMENTACIÓN Y SEGURIDAD Y SALUD	24
7. ASISTENCIA TÉCNICA (ACTIVIDADES NO CONTEMPLADAS EN ÍTEMS DE CAPÍTULOS ANTERIORES)	26

1. OBJETO DEL PLIEGO

El objeto del presente pliego de prescripciones técnicas (PPT) es establecer las condiciones que han de regir en la contratación de la **“INSTALACIÓN E INTEGRACIÓN DE ANALIZADORES DE REDES ELÉCTRICAS EN EL SISTEMA DE TELECONTROL DE PLANTAS INDUSTRIALES PARA EFICIENCIA ENERGÉTICA”** que precise Canal de Isabel II, cuyas características técnicas se especifican en el presente Pliego.

Estos analizadores de redes eléctricas proporcionarán los datos energéticos de las instalaciones de Canal de Isabel II con mayor consumo, mayoritariamente EDAR y estaciones de bombeo, que servirán de base para optimizar la eficiencia energética en dichas instalaciones.

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 PPT, 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.

La vigencia del contrato será de **DOS (2) AÑOS**, desde la fecha de la firma hasta el encargo de la última ejecución.

2. DEFINICIÓN DE LOS TRABAJOS

El Área de Automatización, perteneciente a la Subdirección de Telecontrol es el encargado de la implantación, explotación y mantenimiento de los recursos relacionados con el control y monitorización remota de las instalaciones de Canal de Isabel II. Por lo tanto, es imprescindible que los datos adquiridos por los equipos suministrados en las instalaciones sean integrados en el Sistema de Telecontrol.

Las fases de los trabajos del presente proyecto se desglosan a continuación:

1. Ingeniería de detalle previa:

- a. Visita de replanteo.
- b. Recopilación y análisis de la información necesaria.

- c. Informe inicial: informe preliminar que incluya la situación encontrada y la solución planteada. Elaboración de documentación, esquemas eléctricos y de comunicación provisionales. Presupuesto y planificación temporal.
- d. Estudio Básico de Seguridad y Salud.

2. Suministro e instalación:

- a. Suministro de analizadores de redes eléctricas, transformadores y equipos y componentes necesarios.
- b. Instalación de los equipos suministrados para que todos los CCM de la instalación, así como la distribución general, queden dotados de analizadores de red para cumplir los requisitos de Canal de Isabel II.
- c. Suministro, instalación y puesta en servicio de tendidos de cables de alimentación, comunicaciones, fibra óptica y equipamiento auxiliar, si fuera necesario, por ejemplo, repartidores de fibra. En algunos casos podría ser necesaria obra civil para la instalación definitiva.

3. Puesta en marcha:

- a. Integración en el PLC, SCADA de planta y en el Sistema de Telecontrol de Canal de Isabel II Gestión S.A. sin afectar al normal funcionamiento de la instalación.
- b. Recepción correcta de señales representadas en el SCADA de Telecontrol.

4. Entrega de documentación final: Elaboración de informe final con, al menos, el listado de equipos instalados, listado de señales y los esquemas eléctricos y de comunicación definitivos.

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

3. DESCRIPCIÓN FUNCIONAMIENTO GENERAL DE LAS INSTALACIONES

El telecontrol de las plantas de Canal de Isabel II se lleva a cabo mediante la inserción de un PLC concentrador en la red de planta que se encarga de recoger todas las variables y enviar esa información a dos front-end de datos del Centro de Control. La base de datos del Sistema de Telecontrol (Infoplus 21) lee los datos del front-end en servicio mediante OPC, de los que se nutre a su vez el SCADA del Sistema de telecontrol (WEB21 o NOVATA). En WEB21 se replican las pantallas existentes en el SCADA local de cada planta.

Canal de Isabel II tiene instalados mayoritariamente en este tipo de plantas, equipos de automatización PLC de dos tecnologías diferentes, SIEMENS y ROCKWELL, disponiéndose de front-end específicos para cada tipo.

3.1 TIPOLOGÍA DE LAS PLANTAS

Se definen dos tipos de plantas, en función de los siguientes conceptos:

- Tipo de equipos de automatización.
- Comunicaciones.

3.1.1 Tipo de equipos de automatización

Los PLC empleados en las plantas objeto de este pliego son ROCKWELL y SIEMENS. En el caso de ROCKWELL se emplean las series Control Logix y Compact Logix, si bien quedan algunas instalaciones con SLC5 y PLC5. En el caso SIEMENS se emplean la serie S7 300 y la S7 400.

El escenario hipotético de este pliego contempla la instalación de analizadores de red en 40 plantas, de las cuales un 80% es ROCKWELL y el resto SIEMENS.

En la mayoría de las instalaciones objeto de este pliego existen PLC a modo de concentradores. Algunas instalaciones realizan proceso, en las cuales no debe verse afectado en ningún momento durante la realización de los trabajos de este contrato.

Existen dos tipos de concentradores normalizados, según la marca de los PLC de planta (SIEMENS y ROCKWELL), que disponen de dos interfaces de comunicación, uno hacia la planta y otro hacia los front-end, tarjetas de entradas de señales discretas analógicas y digitales, protecciones y un SAI de baja capacidad, todo bajo una envolvente independiente. Todas las instalaciones que realizan proceso tienen PLC, marca SIEMENS. Según las necesidades en cada punto, puede tener algunas variaciones.

3.1.2 Comunicaciones

COMUNICACIONES INTERNAS EN LAS PLANTAS

Las comunicaciones entre los PLC de proceso y su SCADA en las plantas es, en la mayoría de los casos, Ethernet Industrial sobre fibra óptica.

En el caso de PLC ROCKWELL, se utilizan redes ControlNet, DeviceNet, Ethernet TCP/IP y algunas con DH+, DH485 o RS232.

En el caso de PLC SIEMENS, hay redes PROFIBUS, PROFINET y SINAUT.

Por tanto, será necesario dotar al concentrador de la tarjeta de interfaz correspondiente y el cambiador de medio, si procede.

4. RELACIONES CON CANAL DE ISABEL II GESTIÓN S.A.

El adjudicatario designará a un representante como responsable del suministro, que deberá contar con experiencia en trabajos similares. En caso de que, en cualquier momento, el adjudicatario designara a un representante diferente al presentado para el cumplimiento de la solvencia solicitada

en el apartado 5 del Anexo I del PCAP, dicha designación debería ser comunicada por escrito a Canal de Isabel II, resultando preceptiva la explícita aceptación.

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

El adjudicatario deberá utilizar para la gestión de los trabajos asignados los programas de gestión que Canal de Isabel II 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 sean necesarios, así como de las líneas de comunicaciones adecuadas para su conexión a los sistemas de información de Canal de Isabel II. Antes de su provisión, Canal de Isabel II 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.
- Interface Bluetooth 2.0 o superior.
- Interface WLAN 802.11 b/g/n con soporte para WPA y WPA2.
- Interface WWAN GSM (voz y datos) HSPA+ o superior.
- GPS.

Estos requisitos podrán ser modificados por Canal de Isabel II en cualquier momento, previa comunicación al adjudicatario con, al menos, dos meses de antelación.

La no disponibilidad de los sistemas de información de Canal Isabel II, no dará lugar en ningún caso a compensación alguna al adjudicatario. Canal de Isabel II establecerá los mecanismos de gestión alternativos a utilizar en estos escenarios.

5. ÁMBITO DEL CONTRATO

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

6. EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

El responsable de la coordinación y ejecución de los trabajos del contrato, de Canal de Isabel II, encargará la ejecución de cada actuación al contratista por los medios dispuestos por Canal de Isabel II, por ejemplo, correo electrónico, teléfono o aplicación informática.

Canal de Isabel II se reserva la opción de pedir al suministrador seleccionado el número de equipos que considere necesario, según la problemática de instalaciones que pueda surgir en cada momento.

Los trabajos se firmarán una vez ejecutados (con la medición y valoración final positiva de trabajos) y se recibirán individualmente, considerándose recepciones parciales en relación al contrato, las cuales no darán derecho al contratista para solicitar la cancelación de la parte proporcional de la garantía.

La empresa adjudicataria colaborará con el personal de Canal de Isabel II en la medición de la obra, así como en la obtención de los datos que se precisen.

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

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

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

7. PARTIDAS PRESUPUESTARIAS

Las partidas presupuestarias relativas al presente proyecto se describen en el **ANEXO I** del presente PPT.

8. 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 de Canal de Isabel II, 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.

9. SEGURIDAD Y SALUD

Los riesgos laborales inherentes a las instalaciones son los habituales en instalaciones industriales, existiendo los siguientes riesgos específicos:

- 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 grutas 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 grutas, 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 grutas, 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 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 la resolución del mismo 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.
- 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.

10. CERTIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS

El pago de los trabajos se cursará mediante trabajos efectuados, en las condiciones de pago de Canal de Isabel II previstas en la cláusula 3 del PCAP.

La valoración de los trabajos se realizará aplicando las mediciones correspondientes a los precios unitarios que correspondan al cuadro de precios que resulte aplicable, de conformidad con lo previsto en el apartado 3 del Anexo I al PCAP.

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

11. RESIDUOS

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

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.



Juan Sánchez García
DIRECTOR DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA

ANEXO I. PARTIDAS PRESUPUESTARIAS

A continuación, se detallan las partidas presupuestarias y sus especificaciones técnicas mínimas:

1. SUMINISTRO DE EQUIPOS

EQ1a ud. Suministro de analizador de red, con comunicación MODBUS TCP. Ref: 7KM2112-0BA00-3AA0 o similar. Parámetros y especificaciones mínimas:

- Tensión, fase-fase, fase-neutro.
- Intensidad de corriente, por fase.
- Potencia activa, reactiva y aparente, por fase y total.
- Factor de potencia, por fase y total.
- Frecuencia de red.
- THD de la tensión e intensidad de la corriente, por fase.
- Valores mínimo, máximo y medios para todas las fases.
- Contador de horas de funcionamiento.
- Contador universal (kWh o kvarh).
- Registro de energía.
- Límite de error de tensión $\pm 0.3\%$.
- Límite de error de intensidad $\pm 0.2\%$.
- Límite de error de potencias $\pm 0.5\%$.
- Energía activa clase 0.5S según la norma IEC 62 053-22.
- Energía reactiva clase 2 según la norma IEC 62 053-23.
- Funciones de supervisión de valores límite y asimetrías de tensión e intensidad.
- Aplicable para las clases de red TN, TT, IT.
- Captación de señales continuo.
- Tensión de entrada con DC 24 V.
- Valor inicial para detección de señal $<1> 13$ V.
- Valor final para detección de señal $<0> 8$ V.
- Retardo máximo de salida en salida digital 5 ms.
- Frecuencia máxima de conmutación en salida digital 17 Hz.
- Tasa de transferencia con Fast Ethernet 10 Mbit/s.

- Tensión de red mínima medible entre N y L con AC 40 V.
- Tensión de red máxima medible entre N y L con AC 480 V.
- Tensión de red valor nominal máximo entre N y L con AC 400 V.
- Tensión de red mínima medible entre conductores con AC 70 V.
- Tensión de red máxima medible entre conductores con AC 831 V.
- Tensión de red valor nominal máximo entre conductores con AC 690 V.
- Categoría de medida para medida de tensión y corriente CAT III.
- Potencia activa consumida con medición de corriente por fase 115 mW.
- Protección frontal IP 65.
- Temperatura de funcionamiento -10..+55 °C.
- Entradas de corriente ajustable en aparato x/1 A ó x/5 A.
- Certificado de aptitud como declaración de conformidad CE IEC 61010-1: 2001, DIN EN 61010-1:2002.

EQ1b ud. Suministro de analizador de red, con comunicación MODBUS TCP. Ref: 7KM4212-0BA00-3AA0 o similar. Parámetros y especificaciones mínimas, mismas funcionalidades del EQ1a y además:

- Armónicos 3 al 31.
- Grabación de registros con marcas de tiempo para valores máximos y mínimos.
- Función pasarela.
- 2 entradas y 2 salidas digitales.

EQ2 ud. Suministro de módulo de comunicaciones SENTRON PAC PROFIBUS DP, compatible con SENTRON PAC3200. Ref: 7KM9 300-0AB01-0AA0 o similar.

EQ3 ud. Suministro de módulo de comunicaciones SENTRON PAC MODBUS RS485. Ref: 7KM9 300-0AM00-0AA0, compatible con SENTRON PAC3200.

EQ4 ud. Suministro de módulo de comunicaciones SENTRON PAC PROFINET. Ref: 7KM9300-0AE01-0AA0, compatible con SENTRON PAC3200.

EQ5 ud. Suministro de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 100/1A clase 1, potencia nominal 0.2 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref: 855-4001/100-001 o similar.

- EQ6** ud. Suministro de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 150/1A clase 1, potencia nominal 0.2 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref855-4001/150-001 o similar.
- EQ7** ud. Suministro de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 200/1A clase 0.5, potencia nominal 0.2 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref855-4001/200-001 o similar.
- EQ8** ud. Suministro de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 400/1A clase 0.5, potencia nominal 0.5 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref855-5001/400-000 o similar.
- EQ9** ud. Suministro de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 600/1A clase 0.5, potencia nominal 0.5 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref855-5001/600-000 o similar.
- EQ10** ud. Suministro de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 600/5A clase 0.5, potencia nominal 0.5 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref855-5005/600-000 o similar.
- EQ11** ud. Suministro de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 1000/1A clase 0.5, potencia nominal 0.5 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref 855-5001/1000-000 o similar.
- EQ12** ud. Suministro de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 1000/5A clase 0.5, potencia nominal 0.5 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref855-5005/1000-000 o similar.
- EQ13** ud. Suministro de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 1000/1A clase 0.5, potencia nominal 0.5 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref 855-5101/1000-000 o similar.
- EQ14** ud. Suministro, instalación y puesta en servicio de switch Industrial Ethernet administrable, con 8 x puertos RJ45 10/100Mbit/s, diagnóstico por LED, contacto de señalización de fallo, con pulsador SET, alimentación redundante, dispositivo PROFINET-IO, gestión

de red, gestor de redundancia integrado, incluye manual electrónico en CD, C-PLUG opcional, SCALANCE X208 con referencia 6GK5208-0BA10-2AA3, o similar.

- EQ15 ud.** Suministro, instalación y puesta en servicio de PROFIBUS OLM/G12 V4.0 OPTICAL LINK MODULE con una interface RS485 y 2 puertos FO vidrio (4 conectores BFOC) para distancias estándar hasta 2850 m, con contacto de señalización y salida de medida, con referencia 6GK1503-3CB00, o similar.
- EQ16 ud.** Suministro, instalación y puesta en servicio de Tarjeta Modbus-TCP, módulo de comunicación para Control Logix de Rockwell, con referencia MVI56E-MNET, o similar.
- EQ17 ud.** Suministro, instalación y puesta en servicio de pasarela EtherNet/IP a Modbus TCP/IP para Control Logix de Rockwell, con referencia PLX32-EIP-MBTCP, o similar.
- EQ18 ud.** Suministro, instalación y puesta en servicio de Tarjeta Ethernet, módulo de comunicación Ethernet/IP para Control Logix de Rockwell, con referencia 1756-ENBT, o similar.
- EQ19 ud.** Suministro, instalación y puesta en servicio switch Industrial Ethernet no administrable, con 4 x 10/100Mbit/s puertos RJ45, 2 x100Mbit/s BFOC multimodo, LEDs de diagnóstico, contacto de señalización, pulsador SET, alimentación redundante, con manual electrónico en CD, SCALANCE X104-2, con referencia 6GK5104-2BB00-2AA3, o similar.
- EQ20 ud.** Suministro, instalación y puesta en servicio de licencia individual SIMATIC MODBUS/TCP CP PARA NCM_CP, con referencia 2XV9450-1MB00, o similar.
- EQ21 ud.** Suministro, instalación y puesta en servicio de licencia individual SIMATIC MODBUS/TCP PN-CPU, con referencia 2XV9450-1MB02, o similar.
- EQ22 ud.** Suministro, instalación y puesta en servicio de Procesador de Comunicaciones para conectar Simatic S7 a Industrial Ethernet vía ISO y TCP/IP y Profinet, switch 2 puertos integrados, conexiones RJ45 para LAN con 100/100 Mbit/s, con referencia 6GK7 343-1EX30-0XE0, o similar.

2. CABLES DE COBRE

- CC1 m.** Suministro e instalación de cable 2 x 1 mm² apantallado, tipo RZ1-K 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 mm², 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 mm² apantallado, tipo RZ1-K 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 mm², 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 mm², 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 mm², 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 mm², 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 mm², 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 mm², 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 mm², 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 mm², 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 mm², 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 mm², 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 mm², tipo RZ1-K 0,6/1kV, 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 mm², instalada bajo tubo o bajo canalización.
- CC16** m. Suministro e instalación de manguera con cubierta EAP de 25 x 2 x 0,9 mm², instalada bajo tubo o bajo canalización.
- CC17** 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 PVC). Se incluirán además las pruebas para la certificación del mismo cable de acuerdo a su categoría.
- CC18** 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.

- CC19** m. Suministro e instalación de latiguillo de pares UTP categoría 6 y conector RJ-45 de 1.5 m, incluyendo pequeño material para su instalación y etiquetado.
- CC20** m. Suministro e instalación de cable de pares FTP categoría 6, incluyendo terminación en RJ-45 y pequeño material para su instalación y etiquetado (brida de PVC, etiqueta de PVC). Se incluirán además las pruebas para la certificación del mismo cable de acuerdo a su categoría.
- CC21** m. Suministro e instalación de latiguillo de pares FTP categoría 6 y conector RJ-45 de 3 m, incluyendo pequeño material para su instalación y etiquetado.
- CC22** m. Suministro e instalación de latiguillo de pares FTP categoría 6 y conector RJ-45 de 1.5 m, incluyendo pequeño material para su instalación y etiquetado.
- CC23** m. Suministro e instalación de cable de pares STP categoría 6, incluyendo terminación en RJ-45 y pequeño material para su instalación y etiquetado (brida de PVC, etiqueta de PVC). Se incluirán además las pruebas para la certificación del mismo cable de acuerdo a su categoría.
- CC24** m. Suministro e instalación de latiguillo de pares STP categoría 6 y conector RJ-45 de 3 m, incluyendo pequeño material para su instalación y etiquetado.
- CC25** m. Suministro e instalación de latiguillo de pares STP categoría 6 y conector RJ-45 de 1.5 m, incluyendo pequeño material para su instalación y etiquetado.
- CC26** m. Suministro e instalación de cable PROFIBUS, instalado bajo tubo, incluido conectorización en puntas.
- CC27** m. Suministro e instalación de cable PROFIBUS, instalado bajo canalización, incluido conectorización en puntas.

3. FIBRA ÓPTICA

- FO1** ml. Suministro e instalación de cable de fibra óptica multimodo compuesto por 8 fibras, cubierta PEKP, instalado en tubo bajo zanja o bandeja existente.
- FO2** ml. Suministro e instalación de cable de fibra óptica multimodo compuesto por 16 fibras, cubierta PEKP, instalado en tubo bajo zanja o bandeja existente.
- FO3** ud. Suministro, instalación y puesta en servicio de repartidores de fibra óptica multimodo con capacidad para 8 fibras, grado de protección IP67, con conectores ST, con conectorización completa de todas las fibras del cable en todos los puntos por medio de pig-tail, instalado en puntos de periferia.
- FO4** ud. Suministro, instalación y puesta en servicio de repartidores de fibra óptica multimodo con capacidad para 16 fibras, grado de protección IP67, con conectores ST, con

conectorización completa de todas las fibras del cable en todos los puntos por medio de pig-tail, instalado en puntos de periferia.

- FO5** **ud.** Suministro, instalación y puesta en servicio de repartidores de fibra óptica multimodo con capacidad para 8 fibras, grado de protección IP67, con conectores FC, con conectorización completa de todas las fibras del cable en todos los puntos por medio de pig-tail, instalado en puntos de periferia.
- FO6** **ud.** Suministro, instalación y puesta en servicio de repartidores de fibra óptica multimodo con capacidad para 16 fibras, grado de protección IP67, con conectores FC, con conectorización completa de todas las fibras del cable en todos los puntos por medio de pig-tail, instalado en puntos de periferia.
- FO7** **ud.** Suministro e instalación de manguera de cable de fibra óptica multimodo de 8 fibras de propósito general, antirroedores y libre de halógenos, incluyendo pequeño material para su instalación y etiquetado.
- FO8** **ud.** Suministro de pigtail multimodo terminado en conector FC incluyendo su fusionado
- FO9** **ud.** Suministro de pigtail multimodo terminado en conector ST incluyendo su fusionado.
- FO10** **ud.** Suministro e instalación de empalme de fibra óptica multimodo compuesto por 8 fibras, cubierta PEKP, incluido materiales y pruebas
- FO11** **ud.** Suministro e instalación de empalme de fibra óptica multimodo compuesto por 16 fibras, cubierta PEKP, incluido materiales y pruebas.
- FO12** **ud.** Suministro e instalación de latiguillo de fibra óptica multimodo de 1,5 m finalizado en conectores FC, incluyendo pequeño material para su identificación y etiquetado mediante férula de plástico.
- FO13** **ud.** Suministro e instalación de latiguillo de fibra óptica multimodo de 3 m finalizado en conectores FC, incluyendo pequeño material para su identificación y etiquetado mediante férula de plástico.
- FO14** **ud.** Suministro e instalación de latiguillo de fibra óptica multimodo de 5 m finalizado en conectores FC, incluyendo pequeño material para su identificación y etiquetado mediante férula de plástico.
- FO15** **ud.** Suministro e instalación de latiguillo de fibra óptica multimodo de 1,5 m finalizado en conectores ST, incluyendo pequeño material para su identificación y etiquetado mediante férula de plástico.
- FO16** **ud.** Suministro e instalación de latiguillo de fibra óptica multimodo de 3 m finalizado en conectores ST, incluyendo pequeño material para su identificación y etiquetado mediante férula de plástico.

- FO17** ud. Suministro e instalación de latiguillo de fibra óptica multimodo de 5 m finalizado en conectores ST, incluyendo pequeño material para su identificación y etiquetado mediante férula de plástico.
- FO18** ml. Suministro e instalación de cable de fibra óptica monomodo compuesto por 8 fibras, cubierta PEKP, instalado en tubo bajo zanja o bandeja existente.
- FO19** ml. Suministro e instalación de cable de fibra óptica monomodo compuesto por 16 fibras, cubierta PEKP, instalado en tubo bajo zanja o bandeja existente.
- FO20** ud. Suministro, instalación y puesta en servicio de repartidores de fibra óptica monomodo con capacidad para 8 fibras, grado de protección IP67, con conectores ST, con conectorización completa de todas las fibras del cable en todos los puntos por medio de pig-tail, instalado en puntos de periferia.
- FO21** ud. Suministro, instalación y puesta en servicio de repartidores de fibra óptica monomodo con capacidad para 16 fibras, grado de protección IP67, con conectores ST, con conectorización completa de todas las fibras del cable en todos los puntos por medio de pig-tail, instalado en puntos de periferia.
- FO22** ud. Suministro, instalación y puesta en servicio de repartidores de fibra óptica monomodo con capacidad para 8 fibras, grado de protección IP67, con conectores FC, con conectorización completa de todas las fibras del cable en todos los puntos por medio de pig-tail, instalado en puntos de periferia.
- FO23** ud. Suministro, instalación y puesta en servicio de repartidores de fibra óptica monomodo con capacidad para 16 fibras, grado de protección IP67, con conectores FC, con conectorización completa de todas las fibras del cable en todos los puntos por medio de pig-tail, instalado en puntos de periferia.
- FO24** ud. Suministro e instalación de manguera de cable de fibra óptica monomodo de 16 fibras de propósito general, antirroedores y libre de halógenos, incluyendo pequeño material para su instalación y etiquetado.
- FO25** ud. Suministro de pigtail monomodo terminado en conector FC incluyendo su fusionado
- FO26** ud. Suministro de pigtail monomodo terminado en conector ST incluyendo su fusionado.
- FO27** ud. Suministro e instalación de empalme de fibra óptica monomodo compuesto por 8 fibras, cubierta PEKP, incluido materiales y pruebas
- FO28** ud. Suministro e instalación de empalme de fibra óptica monomodo compuesto por 16 fibras, cubierta PEKP, incluido materiales y pruebas.

- FO29** ud. Suministro e instalación de latiguillo de fibra óptica monomodo de 1,5 m finalizado en conectores FC, incluyendo pequeño material para su identificación y etiquetado mediante férula de plástico.
- FO30** ud. Suministro e instalación de latiguillo de fibra óptica monomodo de 3 m finalizado en conectores FC, incluyendo pequeño material para su identificación y etiquetado mediante férula de plástico.
- FO31** ud. Suministro e instalación de latiguillo de fibra óptica monomodo de 5 m finalizado en conectores FC, incluyendo pequeño material para su identificación y etiquetado mediante férula de plástico.
- FO32** ud. Suministro e instalación de latiguillo de fibra óptica monomodo de 1,5 m finalizado en conectores ST, incluyendo pequeño material para su identificación y etiquetado mediante férula de plástico.
- FO33** ud. Suministro e instalación de latiguillo de fibra óptica monomodo de 3 m finalizado en conectores ST, incluyendo pequeño material para su identificación y etiquetado mediante férula de plástico.
- FO34** ud. Suministro e instalación de latiguillo de fibra óptica monomodo de 5 m finalizado en conectores ST, incluyendo pequeño material para su identificación y etiquetado mediante férula de plástico.

4. TUBOS, CANALETAS Y CAJAS

- TC1** m. Suministro e instalación de tubo rígido de PVC de 25 mm Ø, grapado en hormigón, incluidas curvas necesarias.
- TC2** m. Suministro e instalación de tubo rígido de PVC de 40 mm Ø, grapado en hormigón, incluidas curvas necesarias.
- TC3** m. Suministro e instalación de tubo rígido de PVC de 63 mm Ø, grapado en hormigón, incluidas curvas necesarias.

5. OBRA CIVIL

- OC1** ud. Excavación de zanja en terreno medio, por medios manuales, de 40 cm de ancho y 50 cm de profundidad, asiento con 10 cm de arena de río, con instalación de dos tubos de PVC de 100 mm de diámetro, relleno con tierras procedentes de la excavación apisonada por medios manuales, colocación de cinta de señalización, relleno de tierras con compactación mecánica incluso retirada y transporte de tierras sobrantes a vertedero.

- OC2** ud. Pasamuros para cables en muro hormigón de 90 mm de diámetro máximo.
- OC3** ud. Pasamuros para cables en muro de fábrica de ladrillo de 90 mm de diámetro máximo.
- OC4** 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 ½ pie enfoscada interiormente con mortero de cemento y tapa de hormigón sobre cerco de ángulo metálico.
- OC5** ud. Arqueta de medidas interiores 0,50 x 0,50 x 0,50 m, incluido excavación, solera de 10 cm de hormigón, construida en prefabricado de hormigón, incluida tapa.

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

- ID1** ud. Instalación, puesta en servicio e integración de analizador de red, con comunicación MODBUS TCP. Se incluirá el mecanizado en la puerta del cuadro. Ref: 7KM2112-0BA00-3AA0 o similar.
- ID2** ud. Instalación y puesta en servicio de módulo de comunicaciones SENTRON PAC PROFIBUS DP, compatible con SENTRON PAC3200. Ref: 7KM9 300-0AB01-0AA0 o similar. Integración SW en sistema de Telecontrol de Canal de Isabel II Gestión S.A.
- ID3** ud. Instalación y puesta en servicio de módulo de comunicaciones SENTRON PAC MODBUS RS485. Ref: 7KM9 300-0AM00-0AA0, compatible con SENTRON PAC3200. Integración SW en sistema de Telecontrol de Canal de Isabel II Gestión S.A.
- ID4** ud. Instalación y puesta en servicio de módulo de comunicaciones SENTRON PAC PROFINET. Ref: 7KM9300-0AE01-0AA0, compatible con SENTRON PAC3200. Integración SW en sistema de Telecontrol de Canal de Isabel II Gestión S.A.
- ID5** ud. Instalación y puesta en servicio de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 100/1A clase 1, potencia nominal 0.2 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref 855-4001/100-001 o similar.
- ID6** ud. Instalación y puesta en servicio de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 150/1A clase 1, potencia nominal 0.2 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref 855-4001/150-001 o similar.
- ID7** ud. Instalación y puesta en servicio de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 200/1A clase 0.5, potencia nominal 0.2 VA, totalmente instalados y conectados al

indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref 855-4001/200-001 o similar.

- ID8 ud.** Instalación y puesta en servicio de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 400/1A clase 0.5, potencia nominal 0.5 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref 855-5001/400-000 o similar.
- ID9 ud.** Instalación y puesta en servicio de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 600/1A clase 0.5, potencia nominal 0.5 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref 855-5001/600-000 o similar.
- ID10 ud.** Instalación y puesta en servicio de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 600/5A clase 0.5, potencia nominal 0.5 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref 855-5005/600-000 o similar.
- ID11 ud.** Instalación y puesta en servicio de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 1000/1A clase 0.5, potencia nominal 0.5 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref 855-5001/1000-000 o similar.
- ID12 ud.** Instalación y puesta en servicio de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 1000/5A clase 0.5, potencia nominal 0.5 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref 855-5005/1000-000 o similar.
- ID13 ud.** Instalación y puesta en servicio de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 1000/1A clase 0.5, potencia nominal 0.5 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref 855-5101/1000-000 o similar.
- ID14 ud.** Replanteo. Visita, recopilación y análisis de la información disponible y elaboración de documentación prevista en formato digital editable (esquemas eléctricos y de comunicación provisionales). Presupuesto y planificación temporal.
- ID15 ud.** Recepción y comprobación de las instalaciones con el Centro Principal de Control. Entrega de informe final de recepción.
- ID16 ud.** Entrega de documentación final.
- Documentación técnica de equipos: Lista de equipos instalados y fichas técnicas.

- Documentación eléctrica: Planos eléctricos definitivos, modificación de los existentes.
- Señales: listado de señales y esquema de comunicación definitivos.

Entrega en CD en formato PDF y editables.

En la instalación se ha de quedar una copia en papel de los planos eléctricos y de comunicaciones.

- ID17** **ud.** Estudio Básico de Seguridad y Salud, coordinación de actividades empresariales o cualquier documentación o actividad, en materia de seguridad, relacionada con las instalaciones a realizar.

7. ASISTENCIA TÉCNICA (ACTIVIDADES NO CONTEMPLADAS EN ÍTEMS DE CAPÍTULOS ANTERIORES)

- AT1** **ud.** Hora ordinaria de oficial de 1ª eléctrico.
- AT2** **ud.** Hora ordinaria Técnico de Delineación en programa diseño eléctrico, tipo EPLAN/CAD.
- AT3** **ud.** Hora ordinaria Técnico programación SIMATIC S7 o RS LOGIX.
- AT4** **ud.** Hora ordinaria Técnico Programador en Comunicaciones SINAUT, protocolo ST-7 o CIP.
- AT5** **ud.** Hora ordinaria Técnico programación gráfica WinCC o Factory Talk.
- AT6** **ud.** Hora ordinaria Técnico Programador en Comunicaciones Profibus DP.
- AT7** **ud.** Hora ordinaria Oficial de 1ª de construcción.
- AT8** **ud.** Hora ordinaria Ayudante de construcción.

En los precios anteriores estarán incluidos los desplazamientos a cualquier punto o emplazamiento de la Comunidad de Madrid.