APÉNDICE: 7. 6
CONTROL Y AUTOMATISMO

ÍNDICE

Página

1. OBJETO 5
2. CONSIDERACIONES PREVIAS 5
3. CABINA 8
4. CUADRO DE CONTROL 12
4.1. ALIMENTACIÓN 12
4.2. SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN Y PROTECCIÓN DE 24VCC 12
4.3. REARME AUTOMÁTICO DE LA INSTALACIÓN 12
4.4. PROTECCIONES 13
4.4.1. Protección de señales analógicas 4-20 mA. 13
4.4.2. Protección de señales digitales. 13
4.4.3. Protección de líneas de alimentación de 230 VCA /16 A. 14
4.4.4. Protecciones contra descargas atmosféricas. 14
4.4.5. Descargador de sobretensiones para cable de comunicaciones. 15
4.5. CABLEADO 15
4.6. PLC 16
4.6.1. Dimensionamiento de señales 17
5. INSTRUMENTOS DE CONTROL 17
6. CUADRO DE COMUNICACIONES 17
7. CONTROL Y VIGILANCIA 20
7.1. CONSIDERACIONES GENERALES 20
7.2. INSTALACIONES PARA LA SEGURIDAD Y CONTROL 22
8. SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA (SAI) 26
9. INGENIERÍA 27
9.1. TRABAJOS DE INGENIERÍA 27
9.2. PUESTA EN MARCHA Y PRUEBAS 27
9.2.1. Metodología 27
9.2.2. Pruebas 28
9.2.3. Condiciones de prueba 28
9.2.4. Cuadro de resultados 28
9.2.5. Características de la instrumentación de prueba empleada 28
9.3. DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR 29
9.4. FORMACIÓN 30
9.4.1. Operadores del centro de control 30
9.4.2. Personal de mantenimiento 30

10. APÉNDICE 7.6.1 : DISEÑO DE SEÑALES DEL PLC. 32

1. OBJETO

El presente documento tiene por objeto definir el sistema de control y automatisdmo proyectado en las tomas o elementos asociados a las conducciones del Proyecto de Construcción de la segunda fase del Canal de Navarra.

2. CONSIDERACIONES PREVIAS

El sistema de control y automatismo proyectado se ha desarrollado de acuerdo con los criterios establecidos por CANASA y teniendo en cuenta las características del Centro de Control desarrolado en la fase-1 y vigente en la fecha de redacción del presente proyecto.

Con carácter general:

- En el interior de la parcela de cada Toma se dispondrá de una caseta prefabricada donde se alojará una cabina de 2.000 x 800 x 600mm. En dicha cabina se instalará el Cuadro General de Baja Tensión, el Cuadro de Control y Automatismo, el Cuadro de Comunicaciones y Cuadro de intrusionismo.

  En el caso de existir una estación de protección catódica, esta se alojará en cabina a parte.

- En el frontal de la cabina se dispondrán los pilotos con señal luminosa (verde/roja) de accionamiento de válvulas mariposa (principales y de tomas) y una pantalla HDMI que permita el acceso y datos del PLC (datos de funcionamiento, consumo, parámetros eléctricos, ..), estado de comunicaciones e información de batería y paneles fotovoltaicos donde proceda .

  En el frontal de cabina y a pié de máquina cada una de las válvulas motorizadas dispondrá de seta de emergencia y señal luminosa de accionamiento.

- El accionamiento de la vlavulería podrá realizarse desde el centro de control o desde la cabina ubicada en la toma. El accionamiento de la valvulería motorizada será telecontrolado pero exclusivamente de accionamiento manual y nunca programado o automático de forma que los tiempos de cierre o apertura sean siempre controlados se eviten sobrepresiones indeseadas.

  El Cuadro de Control tendrán un conmutador Local / Remoto, permitiendo que el establecimiento de las consignas de funcionamiento u órdenes se establezcan de forma local en el visualizador alfanumérico del cuadro de control o bien de forma remota desde el SCADA instalado en el Centro de Control, permitiendo los siguientes modos de funcionamiento:

  - Funcionamiento Local
  - Funcionamiento Remoto

  En ambos casos de funcionamiento, el operador dispondrá en el interface de operación (Visualizador del Cuadro de Control o Pantalla del SCADA del Centro de Control) de la información pertinente.

- Cada una de las tomas (11,12,13,13bis, 14-15,16, Derivación Corella, 17,18,19,20 y 21) dispondrá de

la siguiente instrumentación de control hidráulico:

- Presostatos ubicados en las tuberías de bypass de la conducción principal y de las tomas, de forma que permita conocer el estado de presión de la red.
- Caudalímetro de ultrasonidos ubicado en la toma de riego o abastecimiento.
- Válvulas con accionamiento motorizado con multivueltas y de cierre controlado (tiempo máximo definido en el Anejo hidráulico)

- El cuadro de control y automatismo alojará las protecciones contra sobretensiones, protecciones galvánicas, protecciones eléctricas y rearme automático, switch, transformador 24/48V y PLC de control.
  - El sistema debe suministrar automáticamente y en tiempo real información sobre las variables de funcionamiento:
    - Parámetros hidráulicos: presiones de la red, caudal derivado y estado de apertura de compuertas (apertura/cierre / fallos…)
    - Parámetros eléctricos: Parámetros trasladados por el Analizador de Redes, estado de enclavamiento y de cada una de las protecciones, parámetros del SAI, datos eléctricos del transformador, posición del interruptor general, ..
    - Parámetros de producción y consumo de los paneles fotovoltaicos (donde proceda), incluyendo parámetros de la batería e inversor.
    - Parámeros de la protección catódica (donde proceda y se disponga)
    - Parámetro de control de accesos, alarmas e intrusionismo.
  - Con carácter general el PLC dispondrá de módulos con E/D, S/D, E/A, S/A capaz de gestionar las señales requeridas para el adecuado funcionamiento de la Toma.
    - Se establece una reserva preliminar superior o igual al 20%, si bien se prima el diseño homogéneo e igual en todas las tomas de forma que el PLC y su programación sea versátil en la explotación.
    - El PLC debe permitir realizar el accionamiento local y/o remoto con el centro de control.
    - El sistema dispondrá además de PLC generales de control con modem de comunicaciones GSM/GPRS/G3 que se conectará al nodo de comunicaciones.
    - Se empleará el puerto Ethernet empleando cable par trenzado como canal de comunicaciones con el Router GPRS/GSM/G4 y la pantalla Táctil. El nodo de comunicaciones se ubicará en un cuadro de comunicaciones independiente del

cuadro de control.

- El PLC estará equipado con un microprocesador en que se pueda programar mediante display o desde un PC externo –software modificable- el protocolo de funcionamiento.
- Ante una parada por fallo general del suministro de energía eléctrica, se realizará una puesta en servicio de la instalación, de forma secuencial, respetando unos tiempos mínimos de seguridad entre arranques.

- Cuadro de comunicaciones
  - El cuadro de comunicaciones alojará las protecciones eléctricas y rearme automático, switch, transformador 24/48V y modem necesario para el adecuado funcionamiento del nodo de comunicaciones. Se incluirá batería de bajo consumo, tarjetas de comunicaciones Ethernet/ modbus, pasarela de comuicaciones entre equipos Ethernet - modbus TCP/IP y serie, soportando los siguientes protocolos: modbus TCP/IP; HTTP; FTP; SNMP; ARP, puente de diodos y resto de elementos necesarios.
  - Se dispondrá de dos tipo de sistemas de comunicaciones: G3-4/GPRS/GSM y vía radio UHF que quedarán interconectados en caso de fallo de uno u otro.
    - Estación remota compuesta por equipo radio modem half duplex en la banda 380-470 mhz con velocidad de transmisión de datos en la interfaz radio de hasta 2400 baudios. incluso antena direccional en la banda 380-470 mhz de 6-12 dbi de ganancia, con cable rf de baja pérdida y elementos necesarios para la correcta instalación y montaje
    - Equipo modem G3-G4, GSM y GPRS con separación galvánica.

- Cuadro de control de intrusismo
  - Cuadro auxiliar de intrusionismo: En el interior de dicho cuadro se instalarán al menos tres térmicos monofásicos (alarma intrusos, CCTV y reserva), así como protecciones y elementos necesarios para la comunicación con el centro de control.
  - Central microprocesada de seguridad
  - Sistema de Gestión y Grabación de CCTV
  - Sistema Análisis de Video
  - Conjunto de cámara exterior de visión nocturna y térmica sobre báculo.
  - Sirena Exterior Autoalimentada con piloto destellante Grado 3
  - Programación del Conjunto de seguridad con los requerimientos de CANASA

- SAI
    - Sistema de Alimentación Ininterrumpido ON-LINE con separación galvánica y bypass estático de 2500W 2 horas, con amplio rango de tensión de entrada, salida senoidal baja en armónicos, para alimentación del equipo de control e instrumentación. Incluso selector de 2 posiciones para SAI y Red.
    - Protecciones eléctricas SAI y salida a Instrumentación.
- Programación y formación.

  Dentro de los trabajos se contempla:
    - Ingeniería de programación de PLC´s , y ampliación (sin límite de variables, operaciones o entradas), para la integración de la automatización, telemando y gestión de todos los parámetros de la toma incluso documentación técnica con especificaciones funcionales del sistema y manuales de operador y supervisor del sistema de control, planos generales del sistema; esquemas unifilares y cableado de los puntos; posicional de equipos y canalizaciones, cableado y conexionado de los sensores; manual de la aplicación informática y especificaciones técnicas de los equipos.
    - Ingeniería de programación y ampliación del SCADA del centro de control.
    - Control de Calidad de señales y Pruebas Funcionales de la instalación.
    - Documentación de las instalaciones y curso de Formación correspondiente de 21 horas totales (2 días a 7h/día), para operadores, dirección y mantenimiento.
    - Documentación Legal y Técnica de la Instalación
        - Legalización de baja tensión.
        - Legalización de las instalaciones de control de acceso e intrusionismo.

3. CABINA

En el interior de la parcela de cada Toma se dispondrá de una caseta prefabricada donde se alojará una cabina de 2.000 x 800 x 600mm. En dicha cabina se instalará el Cuadro General de Baja Tensión, el Cuadro de Control y Automatismo, el Cuadro de Comunicaciones y Cuadro de intrusionismo.

En el caso de existir una estación de protección catódica, esta se alojará en cabina a parte.

La cabina tendrá las siguientes carácterísticas

a) Estructura.

- Para la instalación del aparellaje se incluirá una placa de montaje regulable en profundidad, que ocupará todo el fondo del armario y deberá preverse un 25% de espacio de reserva.

- Con carácter general, el armario estará formado por uno o varios cuerpos metálicos de dimensiones 2.000x800x600 mm, formado cada uno por una estructura de perfil triangular cerrado de acero galvanizado, con el cuadro superior e inferior soldado y montantes atornillados extraíbles. El fondo y laterales serán paneles metálicos de 1,5 mm de espesor mínimo, siendo las puertas de espesor 2 mm, reforzadas.
- Estará revestido con polvo gofrado termoendurecible a base de resinas de poliéster de 50 a 70 _ de espesor, en color azul RAL-5012. Dispondrá de zócalo metálico de 100 mm de altura acabado en color RAL-7022. RAL-5012 RAL-7022
- En la parte superior exterior incluirá banda de personalización con protector de etiqueta transparente donde se incluirá una leyenda indicando el nombre y numeración de la instalación, si el fabricante no contemplara esta posibilidad, se realizará mediante rótulo en la parte superior de la puerta.
- Para ello los armarios de control dispondrán de un panel transparente de vidrio templado o policarbonato. Bisagras de acero, maneta de cierre con llave y condenación mediante doble barra, y bandeja porta-planos.
- Los laterales del armario serán desmontables para permitir ampliaciones futuras.

b) Cableado de Entrada y Salida del Armario.

- El acceso de cables se realizará por la parte inferior del cuadro, adoptándose la opción más adecuada para el entorno del armario, evitando así la entrada de polvo u otros agentes extraños.
- Se adoptarán todas las medidas necesarias para evitar la entrada de polvo y ambientes corrosivos que deterioren el equipamiento instalado en el interior del armario de control.
- Con carácter general, excepto en los casos en que existan condiciones especiales de agresividad del ambiente, el grado de protección mínimo será IP 55 según EN60529.
- La sujeción de los cables al perfil se realizará por medio de bridas y cada manguera estará identificada, con tipo y número.
- El cable llegará con su cubierta hasta la canaleta inferior, una vez en su interior y pelado, se dejará suficiente longitud de cable para permitir modificaciones. Los extremos del cable se cerrarán mediante manguito termo-retráctil para impedir la entrada de humedad.

c) Cableado y Canalización.

- Las canaletas ranuradas dispondrán perfil porta-etiquetas para la identificación de áreas y equipos (Alimentaciones y Grupos de 24VCC, Entradas Digitales, Salidas Digitales, Entradas Analógicas, Salidas Analógicas).
- Todo el cableado discurrirá por canaleta ranurada de PVC, con tapa y de dimensiones adecuadas, debiendo quedar un espacio libre entre las bornas y las canaletas correspondientes con el fin de permitir la manipulación de los cables con comodidad.

d) Equipamiento Auxiliar del Armario.

- Dispondrá de ventilador (o extractor) con filtro, resistencia calefactora aislada y rejillas de salida (o entrada) de aire. Ambos elementos estarán controlados por termostato regulable. Preferentemente, se dispondrá la rejilla con filtro en la parte inferior, situándose el extractor en la parte superior para evacuar el aire caliente. No obstante, esta disposición podrá variarse si la ubicación del cuadro así lo aconsejara para favorecer la disipación térmica, pudiéndose adoptar la solución de extractor en el techo.
- La resistencia de caldeo, se dispondrá en la parte inferior del armario, en el lateral que la puerta pivote, ésta estará protegida contra contactos térmicos.
- Incluirá una lámpara de fijación magnética con toma auxiliar de corriente, comandada por final de carrera de señalización de puerta abierta.

A continuación se adjunta detalles:

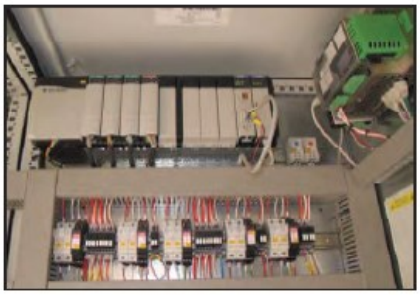
Detalle Ubicación Caja.

Detalle Caja Parcheo OTB 200.

Detalle Servicios Auxiliares.

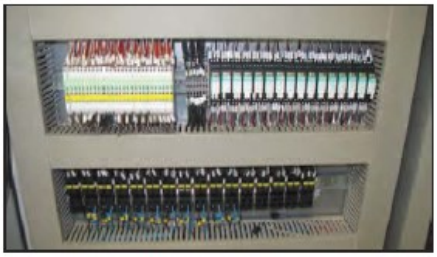
Detalle Doble Cuerpo.

Detalla PLC.



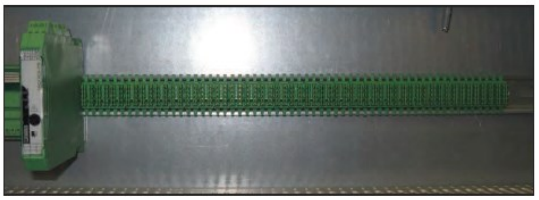
Detalle Rack Ampliación.

Detalle Distribución de 24VCC y Salidas Analógicas.



Detalle Entradas Analógicas.

Detalle Entradas Digitales.



Detalle Módulo Alimentación y Bus Inferior de Separadores Galvánicos.

4. CUADRO DE CONTROL

Sobre el cuadro eléctrico y en el interior de la cabina se ubicará el cuadro de control.

Entre los principales equipamientos implementados en dicho cuadro de control está el Principal Sistema de Control, Autómata Programable (PLC o PAC), Distribución de 24 VCC, Fuente de Respaldo de 24VCC, Equipos de Comunicación y E/S Generales.

4.1. ALIMENTACIÓN

La alimentación del Armario de Control se realizará a dos tensiones diferentes. Existirá una alimentación a 230 VAC, alimentando principalmente a la Fuente de Respaldo y SS.AA. del Armario. La segunda alimentación que recibe el Armario de Control procede del Rectificador Batería, que junto a la tensión de 24 VCC de la fuente de respaldo y los Diodos, dan servicio a todos los equipos alimentados a 24 VCC.

4.2. SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN Y PROTECCIÓN DE 24VCC

Para evitar, o en su caso aislar/limitar, el impacto de sobretensiones, se realizará una distribución de 24 VCC mediante una estrategia de separación funcional de las alimentaciones y protección independiente con fusibles y protección contra sobretensión.

4.3. REARME AUTOMÁTICO DE LA INSTALACIÓN

Se deberá instalar un sistema de protección y reconexión diferencial y magnetotérmica en toda las instalaciones del sistema de control,. También dispondrá de magnetotérmico motorizado para poder accionar a distancia el rearme automático, disponiendo de un interruptor manual para conectar o desconectar el accionamiento a distancia, y dos contactos auxiliares para indicar el estado del magnetotérmico.

Este sistema deberá poseer las siguientes características técnicas:

- Dos contactos conmutados auxiliares libres de tensión para indicar el estado del magnetotérmico.
- Magnetotérmico motorizado para poder accionarse a distancia.
- Interruptor con conexión eléctrica “conexión – desconexión”

• Protección magnetotérmica y diferencial.

• Reconexión automática tanto del diferencial como del magnetotérmico.

• Transformador diferencial incorporado a relé.

• Sensibilidad de 30 mA.

• Temporización fija de 2º ms.

• 2 reconexiones para el magnetotérmico y 10 para el diferencial.

• 1 minuto de tiempo entre reconexiones.

• 60 min de tiempo de puesta a cero de contador de reconexión.

• Visualización de fuga:

- Display de 3 dígitos para indicación fija instantánea de fuga.

- LED OF para indicación de disparo.

• Curva de disparo Tipo C.

• Reset y Test mediante pulsador.

• Fijación mediante carril DIN

• Norma UNE 61008-1

4.4. PROTECCIONES

El cuadro dispondrá de protecciones de cada uno de sus elementos.

4.4.1. Protección de señales analógicas 4-20 mA.

Se trata de una protección para una corriente transitoria máxima de 5 kA según la curva 8/20 mediante descargadores de gas, diodos supresores de corto tiempo reacción y resistencia de desacoplo. Se montarán en cada extremo de las líneas de señal de entrada analógica 4-20 mA procedentes de la instrumentación de medida instalada en campo.

4.4.2. Protección de señales digitales.

Se incluyen módulos enchufables con capacidad para dos hilos. Se trata de una protección enchufable, para una corriente transitoria máxima de 2,5 kA según la curva 8/20 compuesta por descargadores de gas, varistores, diodos supresores de corto tiempo reacción y resistencia de desacoplo. Se montarán en cada extremo de las líneas de señal de entrada digital de 24 Vcc procedentes de contactos libres de tensión en campo.

4.4.3. Protección de líneas de alimentación de 230 VCA /16 A.

Se incluyen módulos compactos, con indicación luminosa de presencia de tensión (verde) y de fallo (desconexión por sobrecarga térmica, rojo). El circuito proporciona protección de tensión transversal entre la fase y el neutro y protección de tensión longitudinal de los dos conductores activos contra tierra. Se trata de una protección compacta para carril DIN, con una corriente transitoria nominal máxima de 2,5 kA según la curva 8/20 compuesta de descargadores de gas clase D, varistores y resistencias de desacoplo. Se instalarán en cada extremo de las líneas a 230 Vca que alimentan a la instrumentación de medida instalada.

4.4.4. Protecciones contra descargas atmosféricas.

• Máxima tensión permisible de servicio Uc 255 V / 50 Hz .

• Capacidad de apagado de la corriente residual con If 50 KAeef.

• Corriente de choque tipo unipolar Iimp. 50 KA.

• Nivel de protección (1,2 / 50) Up ¡Ü 4 Kv.

• Tiempo de respuesta Ta ¡Ü 4 100 ns.

• Margen de temperatura de trabajo -40ºC…….+80ºC.

• Sección de conexión entre 10 y 35 mm^2 en cable flexible.

• Resistencia de aislamiento mayor o igual de 1000 M.

• Montaje en carril DIN.

• Material de la carcasa en fibra de vidrio.

• Protección IP20.

• Bobina de Desacoplamiento.

Para la coordinación energética de descargadores de corriente de rayo y descargadores de sobretensiones de la red se deberá utilizar una bobina de desacoplo. Esta bobina de desacoplo sustituye a la longitud de los conductores, necesaria en otro caso, para el desacoplo del descargador de corriente de rayo y el descargado de sobretensiones

• Tensión nominal 500 V.

• Frecuencia nominal de 50 Hz .

• Corriente nominal de 35 A.

• Capacidad de cortocircuito de 50 KA / Hz.

• Resistencia de corriente continua de 4m.

• Temperatura de trabajo de -40ª C…….+115º C.

• Sección de conexión mínimo de 15 mm^2 y sección máxima de 35 mm^2.

• Montaje en carril DIN.

• Material de carcasa reforzado con carcasa de fibra de vidrio.

• Protección IP20.

4.4.5. Descargador de sobretensiones para cable de comunicaciones.

• Protección de transmisión de datos con 4 hilos, TTY, RS485, RS485 dúplex y V11.

• Respuesta rápida

• Máxima tensión permisible servicio (Uc): 6 V-

• Tensión nominal (Un): 5 V-

• Corriente nominal de descarga (isn): 10 kA

• Corriente máxima de descarga (Imax): 5 / 20 kA

• Nivel de protección para 1 kV/ hilo-hilo (Up): < 8,5 V

• Tiempo de respuesta (tA): < 1 ns

• Frecuencia critica (fg): 1 Mhz

• Velocidad de transmisión rápida hasta: 1 Mbits/s

• Impedancia long.(R): 1,8 ohm/hilo

• Capacidad paralelo introducida (c): 3 nF

• Temperatura de trabajo: -25º a +80º C

• Toma de Tierra directa / indirecta del blindaje

• Sección conductores de cableado. Hasta 2,5 mm² flexible

• Clase de protección: IP 20

4.5. CABLEADO

Para los tramos de red Ethernet en cobre, sólo admitidos en el tramo que existe entre el switch y el equipo a conectar, se utilizará, preferentemente, cable tipo FTP, categoría 6 o superior. Siempre se usarán cables flexibles.

Un correcto trazado del cableado contribuye sustancialmente a garantizar la inmunidad a interferencias dentro y fuera del Armario de Control. Por ello, los cables de potencia y de transmisión de datos han de ser instalados manteniendo la máxima distancia posible entre los mismos, con el fin de impedir acoplamiento capacitivo e inductivo. Se evitará la colocación en paralelo de largas secciones de cables de potencia y datos. Por ello, el

camino que seguirán los cables de la Red Ethernet, deberá ser independiente a los cables de potencia y mando (230 VAC).

4.6. PLC

Para el control se instalará un PLC. Con carácter general el PLC dispondrá de módulos con E/D, S/D, E/A, S/A capaz de gestionar las señales requeridas para el adecuado funcionamiento de la Toma.

El autómata será:

- Sistema Modular.
- Proporciona un control de aplicaciones de alta velocidad, de alto rendimiento y multidisciplinario.
- Cumple con los requisitos establecidos en la Norma IEC 61131.
- Proporciona comunicaciones de redes modulares y escalables.
- Ofrece un rango de comunicación de difusión y opciones de E/S.
- Tecnología RIUP

Se establece una reserva preliminar superior o igual al 20%, si bien se prima el diseño homogéneo e igual en todas las tomas de forma que el PLC y su programación sea versátil en la explotación.

El PLC debe permitir realizar el accionamiento local y/o remoto con el centro de control.

El autómata debe poder conectarse a la red GSM/GPRS/G3, Ethernet TCP/IP a través del puerto integrado o mediante módulos de 10/100 Mbps en un par trenzado blindado a través de un conector RJ45.

Se empleará el puerto Ethernet empleando cable par trenzado como canal de comunicaciones con el Router GPRS/GSM/G4 y la pantalla Táctil. El nodo de comunicaciones se ubicará en un cuadro de comunicaciones independiente del cuadro de control.

El PLC estará equipado con un microprocesador en que se pueda programar mediante display o desde un PC externo –software modificable- el protocolo de funcionamiento.

La fuente de alimentación del módulo del autómata será de 220 v Las fuentes de alimentación de c.a. deben disponer de una fuente de alimentación integrada capaz de proporcionar 24 Vcc a los sensores de entrada.

El módulo de la fuente de alimentación debe disponer de un relé de alarma para indicar cualquier parada parcial de la aplicación o aparición de algún defecto.

Las señales analógicas se protegerán mediante protecciones contra sobretensión y fusibles ultrarrápidos de 100 mA en ambos extremos de conexión del instrumento. Los separadores galvánicos se ajustarán, como norma general, a 0-20 mA, tanto la entrada como la salida.

Las entradas/salida digital dispondrá de separación galvánica, por lo que se instalará una bornarelé de paso estrecho por cada una de las señales

4.6.1. Dimensionamiento de señales

En el Apéndice 7.6.1 se adjunta el dimensionamiento de señales.

Con carácter general se ha procurado homogenizar los PLCs a instalar en las tomas para facilitar las operacines de programación y sustitución en caso de avería. Esta circunstancia hace que no todas las tomas dispongan con el mismos porcentaje de reservas. No obstante las señales previstas se encuentran en el lado conservador del diseño.

Por otro lado el dimensionamiento ha considerado que las señales digitales se realizan se modula múltiplos de 32 y las señales analógicas múltiplos de 8.

Finalmente aunque no exista previsión de señales S/A, se ha optado por dejar previsto un módulo en el PLC.

A continuación se adjuntan las señales que deberán disponer los PLCs

- La EPC02 dispondrá de PLC con 64 E/D, 32S/D, 8E/A, 8 S/A
- Las tomas 11,17, 18,19,12 y 13 dispondrán de PLC con 128 E/D, 32S/D, 16E/A, 8 S/A
- Las tomas 13 bis, derivación Corella, 16, 20, 21 dispondrán de PLC con 96E/D, 32S/D, 16E/A, 8 S/A

5. INSTRUMENTOS DE CONTROL

Cada una de las tomas (11,12,13,13bis, 14-15,16, Derivación Corella, 17,18,19,20 y 21) dispondrá de la siguiente instrumentación de control hidráulico:

- Presostatos ubicados en las tuberías de bypass de la conducción principal y de las tomas, de forma que permita conocer el estado de presión de la red.
- Caudalímetro de ultrasonidos ubicado en la toma de riego o abastecimiento.
- Válvulas con accionamiento motorizado con multivueltas y de cierre controlado (tiempo máximo definido en el Anejo hidráulico)

6. CUADRO DE COMUNICACIONES

La comunicación con el centro de control se realizará mediante el suministro e instalación equipo de comunicaciones bidireccional que dispondrá batería de bajo mantenimiento, conexión y cuadro eléctrico, cableado a toma, CPU, memoria flash, módem GSM/GPRS/G3 y modem de comunicaciones vía radio.

Se dispondrá de dos tipo de sistemas de comunicaciones: G3-4/GPRS/GSM y vía radio UHF que quedarán interconectados en caso de fallo de uno u otro.

- Estación remota compuesta por equipo radio modem half duplex en la banda 380-470 mhz con velocidad de transmisión de datos en la interfaz radio de hasta 2400 baudios. incluso antena

direccional en la banda 380-470 mhz de 6 dbi de ganancia, con cable rf de baja pérdida y elementos necesarios para la correcta instalación y montaje. La antena instalada actuará además como repetidora. La comunicación con uno de los extremos del enlace se realizará con una frecuencia, y la comunicación con el otro extremo se realizará con una frecuencia distinta dentro de la misma banda. El repetidor será el que realizará la conversión de frecuencias.

- Equipo modem 3G-4G, GSM y GPRS con separación galvánica. Incluirá antena de comunicaciones y tarjeta

A continuación se adjunta plano de cobertura 3G en el ámbito de actuación:

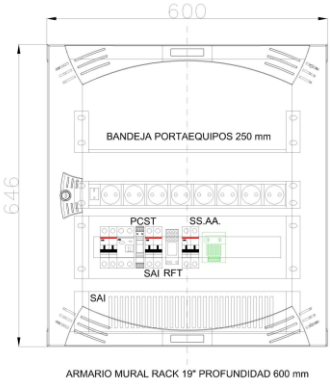
Se observa que la zona de actuación dispone de una cobertura alta 3G-4G a excepción de la zona de un tramo que discurre por las Bardenas reales junto al Ferial

Para instalar el cuadro de comunicaciones se dispondrá de un armario con las siguientes características:

- Armario mural de 19", 12 U y 600 mm de profundidad.
- Dispondrá de una bandeja porta-equipos de 250 mm de fondo.
- Para facilitar la identificación y diagnóstico de los equipos, la puerta exterior del armario será transparente. Para ello los armarios de comunicaciones dispondrán de una puerta formada por un panel transparente de vidrio templado o policarbonato. Contará con bisagras de acero, maneta de cierre con llave.
- En la parte superior de la puerta se dispondrá una pegatina que identifique al armario como Cuadro de Comunicaciones.
- Los laterales del armario dispondrán de puertas o paneles desmontables para poder acceder a los equipos y sus conexiones.
- El acceso de cables se realizará por la parte inferior del cuadro, adoptándose la opción más adecuada para el entorno del armario, evitando así la entrada de polvo u otros agentes extraños. De forma general, se usará una entrada de cables tipo "cepillo".
- Se adoptarán todas las medidas necesarias para evitar la entrada de polvo y ambientes corrosivos que deterioren el equipamiento instalado en el interior del armario de comunicaciones.
- Para realizar la distribución y protección de los circuitos alimentados a 230 VAC se incluirá un carril DIN enracable de 3U
- Dispondrá de ventilador (o extractor) con filtro controlado por termostato regulable.
- Incluirá una lámpara de fijación magnética con toma auxiliar de corriente e interruptor de encendido/apagado.
- La alimentación del Armario de Comunicaciones se realizará a una tensión nominal de 230 VAC
- Para asegurar la alimentación de los equipos de comunicación durante un corte en la tensión, se instalará un SAI de tipo ONLINE. Este equipo asegura la alimentación de una regleta de tomas de corrientes, en las que estarán conectados los equipos de comunicaciones.
- La distribución de alimentación de los equipos de comunicación se realizará a través de una regleta enracable tipo IEC, con mínimo 8 tomas de corriente tipo SCHUKO. Dicha regleta estará equipada con interruptor y piloto de luminoso de indicación de estado.
- Para la vigilancia y señalización en el TO y CCOP de la falta de tensión de alimentación de 230 VAC, se conectará en paralelo con la alimentación del SAI, un relé vigilante de tensión, que indicará un fallo

de alimentación del SAI, antes de que éste pierda la autonomía. Dicho relé irá montado sobre un zócalo para carril DIN y se instalará "aguas abajo" de las protecciones del SAI.

- Las canalizaciones entre cuadros se realizarán a través de canaletas de PVC de color gris (RAL 7035), las dimensiones no serán inferiores a 40 mm de alto y 60 mm de ancho, permitiendo el montaje de tabique separador de alimentación de 230 VAC respecto al cable de señal "Falta Tensión Alimentación Cuadro Comunicaciones", enlace Ethernet y acometida de ADSL, VSAT o FO.



7. CONTROL Y VIGILANCIA

7.1. CONSIDERACIONES GENERALES

Teniendo en cuenta que las instalaciones proyectadas serán propiedad de CANASA y por lo tanto se deben evitar riesgos y daños en las instalación o de terceros provocados por intrusismo, se opta por incluir en el presente proyecto instalaciones de control de accesos y videovigilancia.

En el interior del recinto de la parcela de cada toma se instalarán una cámara de visión térmica que permitirán la cobertura global de todo el recinto.

La integración del sistema de seguridad así como con el sistema de CCTV y software de integración y gestión incluirá el protocolo de CANASA, y como mínimo las siguientes:

- Pre-posicionamiento de las cámaras domo con las zonas de alarma.
- Actuación y priorización de las imágenes de cámaras fijas con las zonas de alarma.
- Pre-posicionamiento de las cámaras domo en caso de conexión y/o desconexión del sistema de seguridad.
- Integración de los elementos con el software de gestión remota.
- Integración y creación de planimetría con el sistema de CCTV en el software central.
- Integración total del sistema de CCTV en software de gestión remoto.
- Se emitirá dossier de la instalación realizada, con detalle de la parte constructiva y tablas de programación de los sistemas de Seguridad, Integración y Redes, incluyendo la relación de rango de direccionamiento IP, direcciones MAC de los equipos, números de serie, versiones de firmware instalados en cada módulo, interrelaciones en la integración y cualquier parámetro que sea necesario para el correcto funcionamiento del sistema en caso de necesidad.
- Se precisará la Configuración del sistema de seguridad, su integración entre los sistemas de Control PLC, Alarma y CCTV, Software de gestión, planimetría, gestión del sistema local y remoto.
- El Sistema de Seguridad, responderá a las prescripciones que CANASA indique en el momento de la puesta en marcha, según las condiciones de la Instalación en concreto, según su ubicación y área territorial.
- El Sistema de Alarma preposicionará de forma automática los sistemas de CCTV por cada uno de los sectores de alarma vinculando las imágenes a cada una de las zonas de intrusión e iniciarán los pop-up en la aplicación Software del centro de control en cualquier condición de alarma. Del mismo modo, el sistema preposicionará los sistemas de CCTV hacia la ruta y puerta de acceso en la conexión y desconexión del sistema de alarma.
- El sistema de CCTV deberá ser de alta resolución y gestión propietaria de la imagen del sistema, de forma que se instalarán cámaras especiales para Seguridad con protocolo DIRECT-IP Full HD con sistema de visualización remota mediante aplicación de gestión.
- Debido al ambiente agresivo en alguno de los puntos, las cámaras dispondrán de grado de protección IP66 y cabina metálica, con sistema de iluminación infrarroja para visión en plena oscuridad y sistema WDR para evitar contraluces.
- Para conseguir la gestión adecuada y el tratamiento de la imagen, se propone sistema de gestión, grabación y almacenamiento compacto especial para seguridad DIRECT IP, el cual dispondrá de 4TB de almacenamiento, distribuido en dos elementos independientes, gracias a los cuales evitaremos la pérdida total del almacenamiento y grabación en caso de avería de uno de ellos.
- Dispondrá de Firewall especial para Ciberseguridad.
- La totalidad de las cámaras y NVR implementarán firmware preparado para Ciberseguridad y prevenir Ciberataques.

- El Sistema de Grabación se conectará a la red corporativa con la finalidad de poder conectarse mediante las aplicaciones de gestión al sistema y visualizar las imágenes y grabaciones registradas, siempre con los perfiles y contraseñas necesarias para tal finalidad.
- Las líneas de enlace entre NVR y equipos se realizarán mediante cableado estructurado y Fibra óptica MM OM4 de red a 100/1000 calculados para la correcta comunicación de las cámaras y equipamiento de red repartidos en el recinto.

7.2. INSTALACIONES PARA LA SEGURIDAD Y CONTROL

Para el control de accesos y videovigilancia se ha previsto los siguientes elementos:

- Cuadro auxiliar para el control y vigilancia:
    - En el interior de dicho cuadro se instalarán al menos tres térmicos monofásicos (alarma intrusos, CCTV y reserva), así como protecciones y elementos necesarios para la comunicación con el centro de control y los receptores instalados (Cámaras)
- Canalizaciones y tendidos
    - Desde la cabina y cuadro de control de intrusionismo se alimentará la cámara utilizando la canalización de 2x160 mm PVC.
    - Para el suministro eléctrico se prevé un tendido de cable apantallado 3x6 mm Cu creando un anillo y con posibilidad de que en caso de que se caíga una de las fases siempre se mantenga el servicio de CCTV.
    - Cable de fibra óptica para exteriores de 8 fibras ópticas monomodo en tubos activos holgados de PBT y tubos pasivos cableados cubiertos con material blanqueante del agua , elemento de refuerzo, cubierta interior de polietileno, cabos de fibra de vidrio como elemento de protección antirroedores y refuerzo a la tracción y cubierta exterior de polietileno de 13.6 mm de diámetro . Según EN 60794. Incluidas cjas de empalmen para fibra, las fusiones y conectorizaciones.
- Equipamiento de seguridad
    - Sistema de Gestión y Grabación de CCTV:

      Suministro e Instalación de Sistema de Grabación IP Full HD modelo DR-6332-PS-S IDIS, o similar, 2+2TB, capacidad de trabajo simultánea. Sistema DirectIP, Firewall para Ciberseguridad.

      Compatibilidad total con cámaras y Domos IDIS, compatibilidad con otros fabricantes mediante protocolo ONVIF, montado en Rack de 19” de 12U Fondo 600, con puerta de cristal, mecanizado para cerraduras en todas sus caras y sistema de ventilación forzada. Totalmente instalado, incluso acometida desde cuadro principal y protecciones magnetotérmicas, diferenciales y de sobre tensión, programado conectorizado y en servicio. Incluso parte proporcional de conexiones de red de datos, líneas de datos en cobre y fibra, conversores de medios y armarios de montaje de equipamiento.

- Ampliación entradas TCP/IP IDIS

  Suministro e Instalación de Sistema de Ampliación de entradas TCP/IP IDIS para grabador NVR, IO57634, con capacidad para 12 entradas de señales, así como módulo de salida de alarmas para integrar con el sistema de seguridad. Totalmente instalado, integrado, programado con las preposiciones del sistema, así como la transmisión de alarmas al sistema de gestión de planos central, puesto en servicio.

- Conjunto de cámara exterior de visión nocturna sobre báculo.

  Está previsto la instalación de 13 cámaras de visión nocturna en el recinto de la parcela de la laguna y una cámara adicional que permita la visión a la barrara y camino de entrada.

  Las cámaras cumplirán con las siguientes características:

Camara termica optica 19mm, Vision 24°(H)x19°(V), 320x240 pixeles, IP66, refresco de imagen 25Hz
Tipo de detector Matriz de plano focal (FPA), microbolometro de oxido de vanadio (VOx) no refrigerado
Rango espectral de 7,5 a 13,5 ìm
Sensibilidad termica <50 mK f/1.0
Frecuencia de la imagen NTSC: 30 Hz o 7,5 Hz
PAL: 25 Hz u 8,33 Hz
Foco Sin foco, lente atermica
Procesamiento de imagenes Control automatico de ganancia (AGC),
Digital Detail Enhancement (DDE)

Características del sistema
Calentador automatico Elimina el hielo de las ventanas
Desescarche automatico, probado conforme al metodo 521.1 de las pruebas
MIL-STD-810F
Presentación de imagen
Salida de video PAL o NTSC, hibrida IP y analogica
Video mediante Ethernet Dos canales independientes
transmision MPEG-4, H.264 o M-JPEG

Resoluciones de transmisión de video
D1: 720 x 576, 4 CIF: 704 x 576, Native:
640 x 512, Q-Native: 320 x 256, CIF:
352 x 288, Q CIF: 176 x 144
Modos AGC termicos Control automatico de ganancia (AGC),
Control manual de ganancia (AGC),
Plateau Equalization AGC, AGC lineal,
Auto Dynamic Detail Enhancement (DDE),
Ajuste de ganancia max.
Región de interés (ROI) del AGC termográfico

Valores predeterminados, preestablecidos y definibles por el usuario a fin de garantizar una calidad de imagen optima de los sujetos de interes
Optimizacion de la uniformidad de imagenes
Correccion automatica de campo plano(FFC)
- Desencadenantes termicos y temporales Alimentación*

Requisitos Alimentacion por Ethernet PoE IEEE 802.3af-2003 o PoE+ (IEEE 802.3at-2009estandar)
12-38 V CA 11-56 V CC
Consumo 5 W nominal a 24 V CC
8 VA nominal a 24 V CA
21 W pico a 24 V CC, con calentadores
29 VA pico a 24 V CA, con calentadores

Especificación ambiental.
Intervalo de temperatura de funcionamiento (Arranque en frio: de -40 .C a +70 .C)
Intervalo de temperatura de almacenamiento de -55 .C a +85 .C Proteccion IP66 (IEC 60529)
Golpes Mil-Std-810F Vibracion IEC 60068-2-27
Características físicas
Peso de la camara 1,8 kg sin parasol, 2,2 kg con parasol

Tamano de la camara (L x An x Al) 259 mm x 114 mm x 106 mm sin parasol
282 mm x 129 mm x 115 mm con parasol
Peso de envio (camara + paquete) 2,8 kg
Tamano de envio (camara + paquete)
(L x An x Al)
366 mm x 188 mm x 178 mm

Interfaces
TCP/IP Si
Red

Se incluirá báculo de hasta 5,0m de altura, cimentación de báculo, soporte de pared y adaptador para instalación en esquina o instalación sobre báculo recto tipo europeo de hasta 5 metros de altura, incluso suministro y montaje de soportes, placas de anclaje, equipos como fuente de alimentación de alta potencia, canalizaciones superficiales de Acero Galvanizado y PVC rígido de métrica 32, línea de datos y alimentación hasta rack de CCTV, conectorizado, programado y en servicio, así como armarios de montaje de equipamiento protegido eléctricamente mediante protecciones magnetotérmica, diferencial y sobretensiones.

- Conjunto de contactor magnético
- Central de Control Galaxy GD520 Grado 3 o similar

  Suministro e Instalación de ampliación de Sistema de Alarma Multiplexado Grado 3 Galaxy Dimensión GD520 o similar para soportar 1000 usuarios, módulos Expansores RIO y módulo de integración con PLC Schneider para preposicionamiento de las cámaras domo para controlar las personas que realizan dichas maniobras y acceden por los diferentes sectores, programación, instalación y puesta en servicio del sistema, integrado con el sistema Software de CANASA, incluso elementos de detección suficientes para cumplir el grado 3.

- Sirena Exterior Autoalimentada con piloto destellante Grado 3

  Suministro e Instalación de Sirena Exterior Autoalimentada con batería de emergencia con autonomía según Grado 3, piloto destellante, programación de ciclos, disparo indistinto óptico acústico, doble tapa de protección, cubierta exterior serigrafiada, protecciones anti sabotaje de apertura y anti arranque. Totalmente instalada, programada y puesta en servicio.

  La sirena se instalará sobre báculo.

- Sistema de Alimentación Ininterrumpida 1000VA-2000VA-3000VA/1000W-2000W-3000W On- Line conectado TCP/IP.

  Suministro e Instalación de Sistema de Alimentación Ininterrumpida On-Line de doble conversión para 1000VA-2000VA-3000VA/1000W-2000W-3000W (SEGÚN CÁLCULO DE DEMANDA) de alto rendimiento para sistemas digitales prioritarios y sistemas críticos, Factor de potencia unitario (VA=W) FP=1, convertidor de frecuencia 50/60 o 60/50Hz, paro de emergencia EPO, salida programable para cargas críticas y función de equipos en paralelo, formato rack, con módulo de extensión de baterías para autonomía de 30 minutos en plena carga.

  Se incluye la integración del sistema SAI con el sistema de comunicación para la emisión de alarmas técnicas.

- Programación del Conjunto de seguridad con los requerimientos de CANASA
  - Configuración del sistema de seguridad e integración entre los sistemas de Control PLC, CCTV, Software de gestión, gestión del sistema local y remoto.

    El Sistema de Alarma preposicionará de forma automática los sistemas de CCTV por cada uno de los sectores de alarma vinculando las imágenes a cada una de las zonas de intrusión e iniciarán los pop-up en la aplicación Software del centro de control en cualquier condición de alarma. Del mismo modo, el sistema preposicionará los sistemas de CCTV hacia la ruta y puerta de acceso en la conexión y desconexión del sistema de alarma.

    La programación del Controlador para el encendido del sistema de iluminación en sus diferentes fases de alumbrado se determinará por CANASA tanto en las fases de reposo, trabajo, alarma y disposicionamiento en casos de falta de presencia en las instalaciones, donde el sistema dispondrá las diferentes fases de forma automática. En la planimetría se instalarán iconos de control del sistema de control de encendido para facilitar la labor del operador del Centro de Control.

    La empresa será la responsable de la gestión total para obtener el direccionamiento IP necesario a programar a los equipos de Comunicación, Megafonía, Control de Accesos, CCTV, Alarma, Integración, PLC y cualquier otro elemento que precise integrarse en la VLAN de Seguridad.

- Documentación Legal y Técnica de la Instalación

  Documentación legal y técnica de la instalación incluyendo:

  - Proyecto de la instalación, Certificados de Instalación, Legalización Según la Ley 05/14 de 4 de abril.
  - Visados por la Dirección General de Policía, Dossier de la instalación, planos y documentación Legal tal como se Instaló.

- Se emitirá dossier de la instalación realizada, con detalle de la parte constructiva y tablas de programación de los sistemas de Seguridad, Integración y Redes, incluyendo la relación de rango de direccionamiento IP, direcciones MAC de los equipos, números de serie, versiones de firmware instalados en cada módulo, interrelaciones en la integración y cualquier parámetro que sea necesario para el correcto funcionamiento del sistema en caso de necesidad.

- Sistema Análisis de Video
  - Suministro e instalación de Sistema de Análisis de video Daview de hasta 8 canales TCP/IP, especial para detección inteligente mediante análisis del comportamiento de video IP, en perímetros y acceso a las instalaciones a proteger. Totalmente integrado con el sistema de alarma, preposicionamiento de cámaras domo, conexión con Central de Receptora de Alarmas y software centralizado de alarmas del centro de control de seguridad de CANASA. Programado y puesto en servicio.

8. SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA (SAI)

Con objeto de prevenir que fallos de alimentación dejen sin servicio a los equipos del puesto central, se instalará una unidad de alimentación ininterrumpida que contará con una autonomía de 120 minutos, tiempo suficiente para que el equipo de explotación pueda acceder a la toma para su corrección.

La fuente de alimentación será industrial ininterrumpida SAI ON-LINE con separación galvánica y bypass estático de 2500W y 2 horas, con amplio rango de tensión de entrada, salida senoidal baja en armónicos, para alimentación del equipo de control y la instrumentación. Incluso selector de 2 posiciones para SAI y Red.

Se incluirá las protecciones eléctricas contra sobretensiones, subtensiones y componentes de corriente alterna y salida a Instrumentación. Dispondrá de un sistema de comunicaciones compatible y Slot inteligente para la conexión de las tarjetas de integración en entornos SNMP o tarjetas de señales vía optoacopladores.

Estará compuesto por:

- Sistema de alimentación Ininterrumpido ON-LINE 2.500VA 120min
- Instalación y puesta en servicio . Selector de 4 posiciones SAI-RED, para bypass manual del SAI
- Sel Selector de dos posiciones hasta 16A 250Vac 2 contactos
- Protección COMBINADA Magnetotérmica+Diferencial I+N 16A 6kA, 300mA. Protección acometida cuadro, y salida SAI
- Protección Magnetotérmica II 10A 6kA. Protección foma de enchufe e instrumentación
- 4.00 Protección Magnetotérmica I 10A 6kA. Protección fuentes y equipos

Incluyendo fusibles, terminales, bornas, conductores de conexión, canaletas y resto de elementos y accesorios necesarios

9. INGENIERÍA

9.1. TRABAJOS DE INGENIERÍA

El presente proyecto contempla los siguientes trabajos de ingeniería:

- Ingeniería de programación de PLC´s , y ampliación (sin límite de variables, operaciones o entradas), para la integración de la automatización, telemando y gestión de todos los parámetros de cada toma incluyendo cálculo de variables de control , incluso documentación técnica con especificaciones funcionales del sistema y manuales de operador y supervisor del sistema de control: planos generales del sistema; esquemas unifilares y cableado de los puntos; posicional de equipos y canalizaciones; cableado y conexionado de los sensores; manual de la aplicación informática; especificaciones técnicas de los equipos
- Ingeniería de programación y ampliación del SCADA del centro de control.

9.2. PUESTA EN MARCHA Y PRUEBAS

Control de Calidad de señales y Pruebas Funcionales de la instalación incluyendo:

- Pruebas en taller (previa a instalación en campo) de funcionamiento del PLC, pantalla táctil y verificación de conexiones de los cuadros de todas las instalaciones, realizada por un Técnico.
- Verificación de señales entre campo y PLC.
- Redacción y cumplimentación de protocolo de pruebas.
- Verificación de señales en CPC.
- Pruebas de señales entre campo y CPC, previendo, como mínimo, la participación de un Técnico en Software y un Técnico de Programación y operario especializado en electricidad e instrumentación en campo durante la duración de las pruebas o hasta tanto lo determine la Dirección de Obra.
- Pruebas funcionales desde Centro de Control, previendo, como mínimo, la participación de un Técnico en Software y un Técnico de Programación y operario especializado en electricidad e instrumentación en campo durante la duración de las pruebas o hasta tanto lo determine la Dirección de Obra.
- En cualquier caso quedará verificado el funcionamiento de la instalación en todos los posibles modos de funcionamiento (Local, Automático y Remotos), así como todas las posibles combinaciones en los modos de función y casuísticas que puedan darse.

9.2.1. Metodología

Se utilizarán los protocolos de pruebas y puesta previamente redactados por el adjudicatario y sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra. En estos procedimientos se registrarán aspectos relativos a:

- Identificación del punto a controlar

- Identificación del personal técnico que la realiza

- Enumeración de los elementos a comprobar

- Características técnicas a cumplir por cada uno de los elementos a controlar

- Enumeración de los puntos de control o test en cada elemento

- Condiciones de realización de la prueba

- Pautas de control o procedimiento a seguir

- Procedimientos especiales

- Material y equipos auxiliares calibrados necesarios.

- Criterios de aceptación y rechazo

- Informe de inspección. Cuadro resumen

9.2.2. Pruebas

En general las pruebas podrán subdividirse en tres tipos:

a. Pruebas en fábrica: El objetivo de las pruebas consiste en verificar que los equipos suministrados cumplen las especificaciones y la funcionalidad establecidas

b. Pruebas en Campo de cada punto de control: El objetivo de las pruebas en campo consiste en verificar que los equipos no han sufrido deterioro durante su transporte o en su instalación. Verificar que los parámetros de los equipos que son función del punto en que están instalados se han ajustado correctamente

c. Pruebas globales del sistema: El objetivo de las pruebas globales consiste en comprobar que los datos adquiridos y calculados en los puntos de control son correctos y coinciden en valor e instante temporal con los recibidos en el Centro de Control, Centros de Presentación de Datos. Comprobar que las órdenes emitidas desde el Centro de Control y desde los Centros de Presentación de Datos se reciben, correctamente y en tiempo, en los Puntos de control.

9.2.3. Condiciones de prueba

Se definirán las condiciones ambientales, cargas eléctricas o físicas a aplicar, duración de cada prueba, forma de simulación (en su caso) de cambios de la variable a medir, etc.

9.2.4. Cuadro de resultados

Se incluirán unas hojas o cuadro de resultado en donde anotar los datos que se vayan obteniendo al realizar las pruebas.

9.2.5. Características de la instrumentación de prueba empleada

Se definirán las características principales (precisión, rango de medida, etc.) de la instrumentación que habrá de emplearse para medir las variables características de los equipos a probar. Se incluirán la documentación técnica correspondiente.

9.3. DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR

Se entregarán todos los documentos necesarios que permitan entender el funcionamiento del sistema y permitan a los usuarios finales del sistema codificarlo y ampliarlo en el futuro.

DOCUMENTOS DE FABRICACIÓN Y ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

• Hojas de calibración y protocolos de pruebas en fábrica.

• Procedimientos de recepción de materiales.

• Albaranes de entrega de todos los elementos.

• Hojas de ruta de instalación.

• Informes de inspección

• Protocolos de prueba en campo.

• Criterios de aceptación y rechazo

PLANOS

• Generales del sistema.

• Esquemas unifilares de cableado de cada punto.

• Posicional de equipos y canalizaciones de cableado.

• Planos acotados de arquetas, zanjas y obras de instalación realizadas.

MANUALES DE USUARIO

Se entregarán todos los manuales necesarios para el uso del sistema, incluyendo:

• Manuales de operación de cada uno de los sistemas y de los equipos que lo componen

• Manuales del sistema operativo.

• Manuales de los equipos informáticos.

• Manuales del programa.

APLICACIONES INFORMÁTICAS

• Copia de seguridad de todas las aplicaciones informáticas utilizadas y las instrucciones de instalación

• Licencias de uso de los programas utilizados y sistema operativo.

• Descripción funcional

MANUALES DE MANTENIMIENTO

Así mismo se entregará toda la documentación que se requiera para el mantenimiento, la ampliación y la modificación del sistema, tales como:

• Manual de mantenimiento de cada una de los sistemas y equipos

• Listado y valoración del stock de repuestos y consumibles así como el valor de reposición de stock anual

• Esquemas de cableado interno de cada uno de los equipos y componentes de un sistema.

• Listado de materiales con Nº de serie y Nº de parte.

• Protocolos de detección de errores.

• Licencias y originales del sistema operativo.

• Licencias y originales de otras herramientas ofimáticas utilizadas.

9.4. FORMACIÓN

Los cursillos de formación se dividen en dos niveles:

• Para operadores del Centro de Control

• Para el personal de mantenimiento de la red

9.4.1. Operadores del centro de control

El objetivo del cursillo impartido a los operadores del sistema es capacitarlos para el manejo total de los sistemas de presentación de datos desde el punto de vista de la funcionalidad.

Contenido del cursillo:

• Relación de los puntos de la red con su situación geográfica y datos a medir.

• Datos directos proporcionados por el sistema.

• Frecuencia de adquisición de datos.

• Precisión de los datos.

• Datos elaborados que el sistema permite obtener.

• Formas de presentación de los datos.

• Informes que el sistema proporciona.

• Presentaciones no definidas que el sistema puede proporcionar sin modificaciones del software o del hardware.

9.4.2. Personal de mantenimiento

El contenido del cursillo a realizar para el personal de mantenimiento es el siguiente

• Parte teórica:

- La frecuencia del mantenimiento preventivo.

- Los parámetros de comprobación.

- Los criterios para considerar que el proceso de degradación de un equipo es irreversible.

- Los equipos o componentes a sustituir preventivamente.

- El significado de las alarmas de estado.

- Los procesos de administración del sistema, incluyendo aspectos relativos a seguridad.

• Parte practica:

- Desmontar todos y cada uno de los equipos.

- Conocer los puntos de test y realizar los test.

- Detectar los componentes averiados.

- Reparar o sustituir, en su caso, los componentes averiados.

No se impartirán simultáneamente entre sí para que determinadas personas puedan asistir a todos ellos.

No existe límite para el número de asistentes. No obstante la Dirección de Obra proporcionará previamente la relación de asistentes a cada uno de ellos para establecer, en caso necesario, más de un grupo. Así mismo, estos cursillos podrían realizarse coincidiendo con la primera puesta en funcionamiento del Centro de Explotación y repetirse posteriormente cuando la obra esté próxima a su recepción provisional.

10. APÉNDICE 7.6.1 : DISEÑO DE SEÑALES DEL PLC.

DIMENSIONAMIENTO DE PLC

			EPC02					Toma-11 (Fotovoltaica sin EPC)					Toma-17 (Fotovoltaica sin EPC)					Toma-18 (Fotovoltaica sin EPC)					Toma-19 (Fotovoltaica sin EPC)					Toma-12 (con EPC)					Toma-13 (con EPC)				
				señales/Ud					señales/Ud					señales/Ud					señales/Ud					señales/Ud					señales/Ud					señales/Ud			
DESCRIPCIÓN	**Observación**	**BUS**	**UD.**	**E/D**	**S/D**	**E/A**	**S/A**	**UD.**	**E/D**	**S/D**	**E/A**	**S/A**	**UD.**	**E/D**	**S/D**	**E/A**	**S/A**	**UD.**	**E/D**	**S/D**	**E/A**	**S/A**	**UD.**	**E/D**	**S/D**	**E/A**	**S/A**	**UD.**	**E/D**	**S/D**	**E/A**	**S/A**	**UD.**	**E/D**	**S/D**	**E/A**	**S/A**
Cuadro eléctrico																																						
Transformador																																						
Alarma temperatura trafo - Disparo temperatura trafo - Disparo sobretensión trafo - Disparo nivel - Posición interruptor celda proteción trafo - Defecto interuptor celda protección trafo - Posición interruptor BT trafo - Defecto interruptor BT trafo	Cuadro		1	8				1	8				1	8				1	8				1	8				1	8				1	8			
Protección general																																						
Posición interruptor - Defecto interruptor	Cuadro	SI	1	2				1	2				1	2				1	2				1	2				1	2				1	2			
Fotovoltaico	***Previsión conexines futuras***																																					
Posición interruptor - Defecto interruptor	Cuadro							1	2				1	2				1	2				1	2													
Interruptor B.T. Estado (rectificadores e inversores)	Cuadro:ED: Posición/ Disparo protección fuerza/ Disparo protección maniobra							1	3				1	3				1	3				1	3													
Interruptor B.T. Disparo (rectificadores e inversores)	Cuadro:ED: Posición/ Disparo protección fuerza/ Disparo protección maniobra							1	3				1	3				1	3				1	3													
Batería	E/D (Defecto interruptor salida cuadro control/Defecto tensión maniobra Defecto tensión mando/ Defecto tensión segura 230 Vac) E/A Datos consumos y parámetros de estado de carga							1	4		1		1	4		1		1	4		1		1	4		1											
CGBT																																						
Analizador redes	Cuadro	SI	1			1		1			1		1			1		1			1		1			1		1			1		1			1	
Descargador sobretensiones	Cuadro		1	1				1	1				1	1				1	1				1	1				1	1				1	1			
Disyuntor motorizado de acometida trafo (reserva prevista)	ED: Posición/ Disparo protección fuerza/ Disparo protección maniobra/ Selector de rearme en remoto SD: Abrir/Cerrar		1	5	2			1	5	2			1	5	2			1	5	2			1	5	2			1	5	2			1	5	2		
Grupo electrógeno fijo	Se instala en previsión futura sólo en tomas ED: Posición/ Disparo protección fuerza/ Disparo protección maniobra SD: Abrir/Cerrar							1	3	2			1	3	2			1	3	2			1	3	2			1	3	2			1	3	2		
Interruptor B.T. Estado	Cuadro:ED: Posición/ Disparo protección fuerza/ Disparo protección maniobra		1	3				1	3				1	3				1	3				1	3				1	3				1	3			
Fuerza 400 VAC Falta Tensión	Cuadro:ED: Posición/ Disparo protección fuerza/ Disparo protección maniobra		1	3				1	3				1	3				1	3				1	3				1	3				1	3			
Mando 230 VAC Falta Tensión	Cuadro:ED: Posición/ Disparo protección fuerza/ Disparo protección maniobra		1	3				1	3				1	3				1	3				1	3				1	3				1	3			
SAI																																						
Nivel SAI y tensión	Defecto interruptor salida cuadro control/Defecto tensión maniobra Defecto tensión mando/ Defecto tensión segura 230 Vac							1	4	1			1	4	1			1	4	1			1	4	1			1	4	1			1	4	1		
Rectificador Batería Disparo De Protecciones	Cuadro							1	1				1	1				1	1				1	1				1	1				1	1			
24Vcc Falta Tensión	Cuadro							3	1				3	1				3	1				3	1				3	1				3	1			

DIMENSIONAMIENTO DE PLC

DESCRIPCIÓN	Observación	BUS	EPC02					Toma-11 (Fotovoltaica sin EPC)					Toma-17 (Fotovoltaica sin EPC)					Toma-18 (Fotovoltaica sin EPC)					Toma-19 (Fotovoltaica sin EPC)					Toma-12 (con EPC)					Toma-13 (con EPC)				
				señales/Ud					señales/Ud					señales/Ud					señales/Ud					señales/Ud					señales/Ud					señales/Ud				
			UD.	E/D	S/D	E/A	S/A	UD.	E/D	S/D	E/A	S/A	UD.	E/D	S/D	E/A	S/A	UD.	E/D	S/D	E/A	S/A	UD.	E/D	S/D	E/A	S/A	UD.	E/D	S/D	E/A	S/A	UD.	E/D	S/D	E/A	S/A
SAI Fuente Respaldo 24Vcc Falta Tensión	Cuadro							1	1				1	1				1	1				1	1				1	1				1	1			
Separadores Galv. Falta Tensión Alimentación	Cuadro							1	1				1	1				1	1				1	1				1	1				1	1			
Rectificador Batería Defecto De Red	Cuadro							1	1				1	1				1	1				1	1				1	1				1	1			
Rectificador Batería Defecto Común	Cuadro							1	1				1	1				1	1				1	1				1	1				1	1			
Borrado defecto	Cuadro							1	1				1	1				1	1				1	1				1	1				1	1			
Cuadro protección catódica																																					
Interruptor Estado	ED: Posición/ Disparo protección		1	2																								1	2				1	2			
Señales información protección catódica	E/A: salida de potencial, intensidad, voltaje y reserva		1			4																						1			4		1			4	
Cuadro de control																																					
Protec. General cuadro control - Protec. Salida SAI - Protec. Tensión instrumentación 24 Vdc - Protec.Tensión FA1 Instrum. - Protec.Tensión FA2 Instrum. - Protec. Tensión PLC 24 Vdc - Protec.Tensión FA1 PLC - Protec.Tensión FA2 PLC - Protec. Tensión maniobra 230 Vac - Protec. Tensión mando 24 Vdc			1	4				1	10	3			1	10	3			1	10	3			1	10	3			1	10	3			1	10	3		
Fallo alimentación reles digitales	Cuadro		1	1				1	1				1	1				1	1				1	1				1	1				1	1			
Intrumentación																																					
Válvula mariposa	E/D (apertura/cierre/fallos actuador) S/D (apertura / cierre/ reserva y LEDs) E/A Utilización como señal de entrada para setpoint de posición E1 (en combinación con posicionador) o como señal de entrada para velocidad del motor E3							4	3	3	1		4	3	3	1		2	3	3	1		2	3	3	1		4	3	3	1		4	3	3	1	
Caudalímetro ultrasonidos conducción	Medida de caudal continuo+volumen acumulado 4-20 mA señal analógica							1			2		1			2		1			2		1			2		1			2		1			2	
Presostatos	Señal analógica 4-20 mA ubicado en cada conducción y derivación a toma							4			1		4			1		2			1		2			1		4			1		4			1	
Seta emergencia compuertas	accionamiento							4	1				4	1				2	1				2	1				4	1				4	1			
Cuadro de comunicaciones																																					
Disparo de Protecciones-Armario de Comunicaciones	Cuadro:ED: Posición/ Disparo protección fuerza		1	2				1	2				1	2				1	2				1	2				1	2				1	2			
Intrusismo																																					
Central alarma	Detector tensión de alimentación conectada/ desconectada		1	2				1	2				1	2				1	2				1	2				1	2				1	2			
Intrusismo. Volumétricos	si/no		1	1				1	1				1	1				1	1				1	1				1	1				1	1			
Intrusismo. Puertas	Puerta abierta/ cerrada		1	1				1	1				1	1				1	1				1	1				1	1				1	1			
Sonda de temperatura	Datos en continuo		1			1		1			1		1			1		1			1		1			1		1			1		1			1	
CCTV	Apagado/ encendido		1	1				1	1				1	1				1	1				1	1				1	1				1	1			
Reserva aux.	control acceso exterior		1	1				1	1				1	1				1	1				1	1				1	1				1	1			
Total				40	2	6			88	20	13			88	20	13			80	14	9			80	14	9			78	20	16			78	20	16	
% reserva mínima				25%	25%	25%	25%		25%	25%	20%	25%		25%	25%	20%	25%		25%	25%	20%	25%		25%	25%	20%	25%		25%	25%		25%		25%	25%		25%
Reserva				10	1	2			22	5	3			22	5	3			20	4	2			20	4	2			20	5				20	5		
Total mínimo				50	3	8	1		110	25	16	1		110	25	16	1		100	18	11	1		100	18	11	1		98	25	16	1		98	25	16	1
Tamaño módulos (32, 16, 12, 8)				32	32	8	8		32	32	8	8		32	32	8	8		32	32	8	8		32	32	8	8		32	32	8	8		32	32	8	8
Nº módulos necesarios				2	1	1	1		4	1	2	1		4	1	2	1		4	1	2	1		4	1	2	1		4	1	2	1		4	1	2	1

		E/D	S/D	E/A	S/A	E/D	S/D	E/A	S/A	E/D	S/D	E/A	S/A	E/D	S/D	E/A	S/A	E/D	S/D	E/A	S/A	E/D	S/D	E/A	S/A	E/D	S/D	E/A	S/A	E/D	S/D	E/A	S/A
Nº tarjetas ED 32	2	64				4	128			4	128			4	128			4	128			4	128			4	128			4	128		
Nº tarjetas SD 32	1		32			1		32		1		32		1		32		1		32		1		32		1		32		1		32	
Nº tarjetas EA 8	1			8		2			16	2			16	2			16	2			16	2			16	2			16	2			16
Nº tarjetas SA 8	1				8	1				1			8	1			8	1			8	1			8	1			8	1			8
Señales DISPONIBLES		64	32	8	8		128	32	16	8		128	32	16	8		128	32	16	8		128	32	16	8		128	32	16	8		128	32	16	8

DIMENSIONAMIENTO DE PLC

			Toma-13bis (sin EPC)					Derivación Corella (sin EPC)					Toma-16 (con EPC)					Toma-14 y 15 (sin EPC)					Toma-20 (con EPC)					Toma-21 (sin EPC)				
				señales/Ud					señales/Ud					señales/Ud					señales/Ud					señales/Ud					señales/Ud			
DESCRIPCIÓN	**Observación**	**BUS**	**UD.**	**E/D**	**S/D**	**E/A**	**S/A**	**UD.**	**E/D**	**S/D**	**E/A**	**S/A**	**UD.**	**E/D**	**S/D**	**E/A**	**S/A**	**UD.**	**E/D**	**S/D**	**E/A**	**S/A**	**UD.**	**E/D**	**S/D**	**E/A**	**S/A**	**UD.**	**E/D**	**S/D**	**E/A**	**S/A**
Cuadro eléctrico																																
Transformador																																
Alarma temperatura trafo - Disparo temperatura trafo - Disparo sobretensión trafo - Disparo nivel - Posición interruptor celda proteción trafo - Defecto interuptor celda protección trafo - Posición interruptor BT trafo - Defecto interruptor BT trafo	Cuadro		1	8				1	8				1	8				1	8				1	8				1	8			
Protección general																																
Posición interruptor - Defecto interruptor	Cuadro	SI	1	2				1	2				1	2				1	2				1	2				1	2			
Fotovoltaico	***Previsión conexines futuras***																															
Posición interruptor - Defecto interruptor	Cuadro																															
Interruptor B.T. Estado (rectificadores e inversores)	Cuadro:ED: Posición/ Disparo protección fuerza/ Disparo protección maniobra																															
Interruptor B.T. Disparo (rectificadores e inversores)	Cuadro:ED: Posición/ Disparo protección fuerza/ Disparo protección maniobra																															
Batería	E/D (Defecto interruptor salida cuadro control/Defecto tensión maniobra Defecto tensión mando/ Defecto tensión segura 230 Vac) E/A Datos consumos y parámetros de estado de carga																															
CGBT																																
Analizador redes	Cuadro	SI	1			1		1			1		1			1		1			1		1			1		1			1	
Descargador sobretensiones	Cuadro		1	1				1	1				1	1				1	1				1	1				1	1			
Disyuntor motorizado de acometida trafo (reserva prevista)	ED: Posición/ Disparo protección fuerza/ Disparo protección maniobra/ Selector de rearme en remoto SD: Abrir/Cerrar		1	5	2			1	5	2			1	5	2			1	5	2			1	5	2			1	5	2		
Grupo electrógeno fijo	Se instala en previsión futura sólo en tomas ED: Posición/ Disparo protección fuerza/ Disparo protección maniobra SD: Abrir/Cerrar		1	3	2			1	3	2			1	3	2			1	3	2			1	3	2			1	3	2		
Interruptor B.T. Estado	Cuadro:ED: Posición/ Disparo protección fuerza/ Disparo protección maniobra		1	3				1	3				1	3				1	3				1	3				1	3			
Fuerza 400 VAC Falta Tensión	Cuadro:ED: Posición/ Disparo protección fuerza/ Disparo protección maniobra		1	3				1	3				1	3				1	3				1	3				1	3			
Mando 230 VAC Falta Tensión	Cuadro:ED: Posición/ Disparo protección fuerza/ Disparo protección maniobra		1	3				1	3				1	3				1	3				1	3				1	3			
SAI																																
Nivel SAI y tensión	Defecto interruptor salida cuadro control/Defecto tensión maniobra Defecto tensión mando/ Defecto tensión segura 230 Vac		1	4	1			1	4	1			1	4	1			1	4	1			1	4	1			1	4	1		
Rectificador Batería Disparo De Protecciones	Cuadro		1	1				1	1				1	1				1	1				1	1				1	1			
24Vcc Falta Tensión	Cuadro		3	1				3	1				3	1				3	1				3	1				3	1			

DIMENSIONAMIENTO DE PLC

			Toma-13bis (sin EPC)					Derivación Corella (sin EPC)					Toma-16 (con EPC)					Toma-14 y 15 (sin EPC)					Toma-20 (con EPC)					Toma-21 (sin EPC)				
				señales/Ud					señales/Ud					señales/Ud					señales/Ud					señales/Ud					señales/Ud			
DESCRIPCIÓN	**Observación**	**BUS**	**UD.**	**E/D**	**S/D**	**E/A**	**S/A**	**UD.**	**E/D**	**S/D**	**E/A**	**S/A**	**UD.**	**E/D**	**S/D**	**E/A**	**S/A**	**UD.**	**E/D**	**S/D**	**E/A**	**S/A**	**UD.**	**E/D**	**S/D**	**E/A**	**S/A**	**UD.**	**E/D**	**S/D**	**E/A**	**S/A**
SAI Fuente Respaldo 24Vcc Falta Tensión	Cuadro		1	1				1	1				1	1				1	1				1	1				1	1			
Separadores Galv. Falta Tensión Alimentación	Cuadro		1	1				1	1				1	1				1	1				1	1				1	1			
Rectificador Batería Defecto De Red	Cuadro		1	1				1	1				1	1				1	1				1	1				1	1			
Rectificador Batería Defecto Común	Cuadro		1	1				1	1				1	1				1	1				1	1				1	1			
Borrado defecto	Cuadro		1	1				1	1				1	1				1	1				1	1				1	1			
Cuadro protección catódica																																
Interruptor Estado	ED: Posición/ Disparo protección												1	2									1	2								
Señales información protección catódica	E/A: salida de potencial, intensidad, voltaje y reserva												1			4							1			4						
Cuadro de control																																
Protec. General cuadro control - Protec. Salida SAI - Protec. Tensión instrumentación 24 Vdc - Protec.Tensión FA1 Instrum. - Protec.Tensión FA2 Instrum. - Protec. Tensión PLC 24 Vdc - Protec.Tensión FA1 PLC - Protec.Tensión FA2 PLC - Protec. Tensión maniobra 230 Vac - Protec. Tensión mando 24 Vdc			1	10	3			1	10	3			1	10	3			1	10	3			1	10	3			1	10	3		
Fallo alimentación reles digitales	Cuadro		1	1				1	1				1	1				1	1				1	1				1	1			
Intrumentación																																
Válvula mariposa	E/D (apertura/cierre/fallos actuador) S/D (apertura / cierre/ reserva y LEDs) E/A Utilización como señal de entrada para setpoint de posición E1 (en combinación con posicionador) o como señal de entrada para velocidad del motor E3		1	3	3	1		4	3	3	1		2	3	3	1		2	3	3	1		2	3	3	1		2	3	3	1	
Caudalímetro ultrasonidos conducción	Medida de caudal continuo+volumen acumulado 4-20 mA señal analógica		1			2							1			2		1			2		1			2		1			2	
Presostatos	Señal analógica 4-20 mA ubicado en cada conducción y derivación a toma		1			1		4			1		2			1		2			1		2			1		2			1	
Seta emergencia compuertas	accionamiento		1	1				4	1				2	1				2	1				2	1				2	1			
Cuadro de comunicaciones																																
Disparo de Protecciones-Armario de Comunicaciones	Cuadro:ED: Posición/ Disparo protección fuerza		1	2				1	2				1	2				1	2				1	2				1	2			
Intrusismo																																
Central alarma	Detector tensión de alimentación conectada/ desconectada		1	2				1	2				1	2				1	2				1	2				1	2			
Intrusismo. Volumétricos	si/no		1	1				1	1				1	1				1	1				1	1				1	1			
Intrusismo. Puertas	Puerta abierta/ cerrada		1	1				1	1				1	1				1	1				1	1				1	1			
Sonda de temperatura	Datos en continuo		1			1		1			1		1			1		1			1		1			1		1			1	
CCTV	Apagado/ encendido		1	1				1	1				1	1				1	1				1	1				1	1			
Reserva aux.	control acceso exterior		1	1				1	1				1	1				1	1				1	1				1	1			
Total				64	11	6			76	20	10			70	14	12			68	14	8			70	14	12			68	14	8	
% reserva mínima				25%	25%	25%	25%		25%	25%	25%	25%		25%	25%	25%	25%		25%	25%	25%	25%		25%	25%	25%	25%		25%	25%	25%	25%
Reserva				16	3	2			19	5	3			18	4	3			17	4	2			18	4	3			17	4	2	
Total mínimo				80	14	8	1		95	25	13	1		88	18	15	1		85	18	10	1		88	18	15	1		85	18	10	1
Tamaño módulos (32, 16, 12, 8)				32	32	8	8		32	32	8	8		32	32	8	8		32	32	8	8		32	32	8	8		32	32	8	8
Nº módulos necesarios				3	1	1	1		3	1	2	1		3	1	2	1		3	1	2	1		3	1	2	1		3	1	2	1

		E/D	S/D	E/A	S/A		E/D	S/D	E/A	S/A		E/D	S/D	E/A	S/A		E/D	S/D	E/A	S/A		E/D	S/D	E/A	S/A		E/D	S/D	E/A	S/A
Nº tarjetas ED 32	3	96				3	96				3	96				3	96				3	96				3	96			
Nº tarjetas SD 32	1		32			1		32			1		32			1		32			1		32			1		32		
Nº tarjetas EA 8	1			8		2			16		2			16		2			16		2			16		2			16	
Nº tarjetas SA 8	1				8	1				8	1				8	1				8	1				8	1				8
Señales DISPONIBLES		96	32	8	8		96	32	16	8		96	32	16	8		96	32	16	8		96	32	16	8		96	32	16	8