



**PROYECTO DE OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA DE LAS ESTACIONES DE
TELECOMUNICACIONES DE CANAL DE ISABEL II, S.A.**

CONTRATO N° 92/2022

ÍNDICE

| | | |
|------|---|----|
| 1 | Objeto del pliego..... | 4 |
| 2 | Arquitectura..... | 6 |
| 3 | Descripción técnica detallada de la electrónica de control..... | 10 |
| 3.1 | Interfaces de señales/equipos..... | 10 |
| 3.2 | Características fundamentales..... | 13 |
| 3.3 | Conectividad de la electrónica de control..... | 14 |
| 3.4 | Parámetros de configuración..... | 14 |
| 3.5 | Seguridad y disponibilidad de la red IP..... | 15 |
| 3.6 | Características de la electrónica de control..... | 15 |
| 3.7 | Características del Webserver en electrónica de control..... | 16 |
| 3.8 | Seguridad de la electrónica de control..... | 17 |
| 3.9 | Características de sondas o elementos externos a la electrónica de control..... | 17 |
| 3.10 | Características equipos de Aire Acondicionado..... | 19 |
| 3.11 | Aspecto externo de la electrónica de control..... | 21 |
| 4 | Eficiencia energética..... | 21 |
| 5 | Lógica de funcionamiento..... | 21 |
| 5.1 | Free Cooling | 21 |
| 5.2 | Control del aire acondicionado..... | 24 |
| 5.3 | Mantenimiento del aire acondicionado..... | 25 |
| 5.4 | Control de ventiladores (c.c. y c.a.) del rack..... | 26 |
| 5.5 | Protección contra incendios y gas hidrógeno..... | 26 |
| 5.6 | Control de balizas..... | 27 |
| 5.7 | Control de iluminación..... | 28 |
| 5.8 | Control seguridad del emplazamiento..... | 28 |
| 5.9 | SAI y control batería | 29 |
| 5.10 | Analizador de la red eléctrica..... | 29 |
| 5.11 | Contador de energía para circuitos ajenos a CANAL DE ISABEL II..... | 30 |
| 5.12 | Contador de rayos y sensor de tormenta..... | 30 |
| 5.13 | Medición tierra..... | 32 |
| 5.14 | Megafonía | 33 |
| 5.15 | Supervisión de periféricos..... | 34 |
| 5.16 | Inclinómetro y acelerómetro | 34 |
| 5.17 | Control de rack de baterías..... | 35 |
| 6 | Residuos..... | 35 |
| 7 | Instalación Fotovoltaica y Eólica..... | 35 |
| 7.1 | Características de los emplazamientos a instalar Fotovoltaica y/o Eólica..... | 36 |
| 7.2 | Paneles fotovoltaicos y aerogenerador..... | 40 |
| 7.3 | Inversor de conexión a red. (eMIMO)..... | 40 |
| 7.4 | Rack de baterías de Litio | 41 |
| 7.5 | Estructura de soporte | 42 |
| 7.6 | Contador bidireccional | 42 |
| 7.7 | Monitorización equipamiento eMIMO..... | 43 |
| 7.8 | Instalación eléctrica..... | 43 |
| 7.9 | Conexión a red (ON-GRID) | 43 |

| | | |
|------|--|----|
| 7.10 | Protecciones para Fotovoltaica y Eólica | 44 |
| 7.11 | Puesta a tierra. | 44 |
| 7.12 | Cargador de vehículo eléctrico. | 45 |
| 8 | Descripción del protocolo SNMP para envío de datos a la estación de gestión..... | 46 |
| 8.1 | Descripción general..... | 46 |
| 8.2 | Estructura de la MIB..... | 46 |
| 9 | Sistema de supervisión (SCADA)..... | 50 |
| 9.1 | Características | 50 |
| 9.2 | Generación de informes..... | 58 |
| 10 | Ubicación geográfica | 59 |
| 10.1 | Tipos de estaciones locales. | 59 |
| 11 | Formación..... | 60 |
| | Anexo I: Emplazamientos y necesidades de AA..... | 62 |
| | Anexo II: Emplazamientos a medir el consumo de energía..... | 66 |

1 Objeto del pliego.

El presente pliego de prescripciones técnicas describe la solución técnica para controlar el sistema de climatización, consumo eléctrico, iluminación y seguridad de las casetas o salas de telecomunicaciones, para que estas se comuniquen con un servidor en el cual estará una aplicación que recibirá información de las casetas para tomar decisiones, optimizar los costes operativos y controlará la forma en que funcionan las salas o casetas de telecomunicaciones.

La presente solución técnica contempla el suministro “llave en mano” del software, hardware, cuadros de control (con bornas), elementos de campo, ingeniería, programación, y puesta en marcha del sistema, incluyendo cableado y conexionado eléctrico de las señales de control y un curso de formación.

En este documento se detallan las características técnicas de todos y cada uno de los elementos y equipos que forman parte del presente proyecto. Estas especificaciones podrán variar, siempre que sean conformes con este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y sus Documentos y sean aprobados por Canal de Isabel II antes de comenzar cualquier trabajo.

El presupuesto estimado de licitación no tiene carácter vinculante, sino orientativo y corresponde a las cantidades aproximadas de instalaciones que inicialmente se prevé realizar, pudiendo variar la cifra dentro de la banda prevista y establecida en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares (PCAP).

La empresa adjudicataria será responsable de cuantas actuaciones fueran necesarias para la correcta instalación y funcionamiento de cada una de las partidas a ejecutar en las instalaciones.

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

En algunos casos, conseguir que dicha monitorización sea posible, supondrá el cambio de equipo de climatización, cuando el equipo no permita la monitorización. Dichos equipos (sin detrimento de que en la fase de ejecución se identifique alguno más) se detallan en el Anexo I. La colocación del compresor en los equipos de nueva instalación se deberá colocar en la zona norte del emplazamiento siempre y cuando fuera posible (la peor colocación del compresor sería en la zona sur).

Una vez desinstalados los equipos, el adjudicatario los retirará, encargándose de trasladarlos a un Centro de Residuos acreditado. Este hecho lo deberá documentar, con la documentación que la Dirección de Obra estime oportuna.

La electrónica de control deberá tener capacidad de lectura y escritura de los elementos a controlar, bajo el protocolo estándar SNMP (Simple Network Management Protocol). La versión del protocolo deberá ser SNMP V.3, salvo que en mercado no existan electrónica de control con esta versión.

El Modbus/TCP a utilizar en cualquier dispositivo o periférico de este pliego, será con la versión Modbus/TCP seguro, salvo que en mercado no existan dispositivos/periféricos con esta versión. También deberá de permitir futuras ampliaciones de protocolos estándar (no propietario).

El sistema constará de un software de supervisión desde donde se gestionarán de forma centralizada todas las casetas de comunicaciones.

La electrónica de control dispondrá de interfaces universales de entradas/salidas digitales y analógicas. Las salidas analógicas deben disponer al menos de señales del tipo 0 a 10 Vcc para el control de los ventiladores. También disponer de conexiones Modbus/TCP seguro y RTU. Las señales de los elementos conectados serán concentradas hacia la estación de gestión central del Canal de Isabel II. Se deberán enviar las alarmas y eventos hacia el software de supervisión y a la estación de gestión. A la estación de gestión (vía traps SNMP).

La aplicación en el servidor de monitorización y control deberá generar informes relacionados con todos los parámetros medidos, en formato Excel o pdf, según las indicaciones de canal.

Todos los equipos suministrados (electrónica, sensores, armarios, etc.) deberán disponer de marcado CE (Conformidad Europea) y cumplir con la legislación vigente. El licitador deberá tener en cuenta que en la valoración de los ítems del precario está incluido todo el material auxiliar (bridas, canaleta, tornillería, etc.) y la mano de obra, necesaria para la realización de los trabajos.

Cualquier componente o sensor que requiera de una fuente de alimentación, será proporcionada por el contratista y tenida en cuenta en la valoración económica del componente o sensor.

Debido a las limitaciones de espacio el contratista deberá tener en cuenta que el tamaño de los dispositivos deberá ser de los más pequeños existentes en el mercado. Canal de Isabel II comprobará que los dispositivos, sin incluir la electrónica de control, es decir, periféricos, sondas, etc., elegidos por el contratista, cumplen dicho requisito y en caso de incumplimiento deberá sustituirlo por otro más pequeño en dimensiones, sin que se vean afectadas las prestaciones.

Se realizará un replanteo en cada emplazamiento con personal del Canal y contratista, que tendrá como objeto realizar por parte del contratista un "as built" en el cual se debe aportar un plano donde se indiquen los elementos a instalar y a controlar, el cual debe ser aprobado por Canal previamente a su instalación.

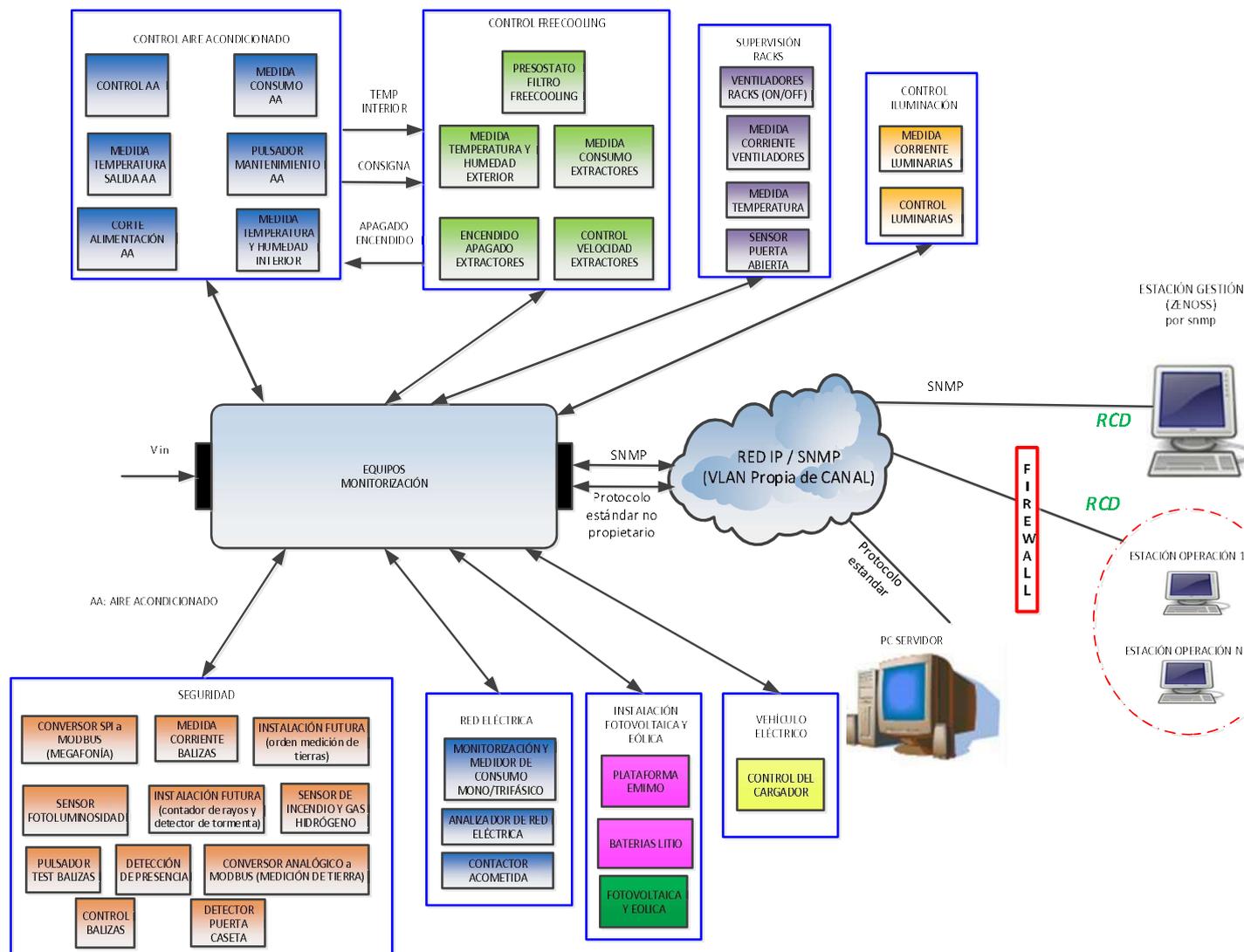
Una vez realizada la instalación, se tiene que aportar documentación (planos, fotografías, etc.) justificativa de los trabajos realizados.

Los productos a suministrar, por el contratista en el presente contrato, deberán cumplir con los mínimos requisitos legales y técnicos en materia de seguridad de los Estados miembros de la Unión Europea, por lo que deberán disponer del marcado CE (Conformidad Europea).

2 Arquitectura.

El conjunto de señales y equipos que el sistema debe controlar serán:

- Temperatura en racks.
- Ventiladores Racks
- Control modo free cooling.
- Operación y mantenimiento del sistema de aire acondicionado (AA).
- Medida consumo monofásico o trifásico.
- Calidad de suministro eléctrico (armónicos, detección de sobre o baja tensión AC monofásica o trifásica, etc.)
- Control de lámparas de baliza en torres de comunicaciones, incluida fotocélula.
- Detección de presencia y puerta de la sala.
- Puerta abierta rack y armario de la electrónica de control.
- Sonda de temperatura y humedad exterior e interior.
- Control iluminación.
- Detección contra incendios.
- Contador de rayos, detector de tormenta, velocidad y dirección de viento.
- Medida de tierras (reservar una salida digital y una entrada en Modbus).
- Control de megafonía (sólo reservar dos salidas digitales).
- Control del inversor de conexión a red de la instalación fotovoltaica y eólica.
- Comunicación con el contador bidireccional.
- Inclinómetro y acelerómetro en la torre.



Cada una de las sondas está asociada a una funcionalidad a implementar en la electrónica de control. La siguiente imagen muestra esta asociación:

Los bloques funcionales, así como sus funciones asociadas son las siguientes:

- ❖ Control aire acondicionado (por medio de orden enviada al AA, según su protocolo de comunicación).
 - Apagado y encendido.
 - Lectura temperatura interior.
 - Lectura y modificación de la consigna.
 - Habilitación o anulación del control con el mando a distancia.
 - Lectura de códigos errores del AA.
- ❖ Control aire acondicionado (sin envío de orden por software al AA).
 - Medida de consumo, con sonda de núcleo abierto.

- Lectura de temperatura a la salida del AA con sonda externa de temperatura.
- Corte de alimentación con relé.
- Pulsador de temporización del AA.

- ❖ Control Free Cooling.
 - Apagado y encendido de extractores. Control de velocidad mediante señal 0 – 10 Vcc.
 - Apagado y encendido de aires acondicionados a través de relé/contactador y vía comunicaciones.
 - Supervisión de presostato diferencial para extractores (suciedad que impide el flujo de aire).
 - Medida de consumo de extractores mediante sonda núcleo abierto. Medida de temperatura y humedad exterior e interior a caseta.

- ❖ Supervisión racks
 - Medida temperatura.
 - Sensor de puerta abierta.
 - Arranque/Parada de ventiladores.
 - Medida de corriente en c.c. y c.a. para armarios racks

- ❖ Analizador de red eléctrica
 - Medida de corriente.
 - Detección de sobre y baja tensión.
 - Medida de reactiva.
 - Medida de armónicos.

- ❖ Monitorización tensión de continua.
 - Medida de tensión de SAI de la electrónica de control

- ❖ Monitorización corriente de continua.
 - Medida de corriente en lámparas de balizas

- ❖ Seguridad física.
 - Detección presencia y puerta de la caseta.

 - Detector de gas hidrogeno (baterías).

- ❖ Control de iluminación.
 - Apagado y encendido de la sala (que se podrá realizar en local y en remoto, como se especifica más abajo), pasado unas horas de uso continuo el sistema apagará la iluminación.
 - Control balizas de la torre de comunicaciones, incluida fotocélula.

- ❖ Condiciones climatológicas
 - Control de la temperatura y humedad de la sala de telecomunicaciones.

- Contador de rayos, detector de tormenta, velocidad y dirección de viento.
- ❖ Instalaciones futuras
 - Medición de tierras.
 - Señal de megafonía.
- ❖ Generación de energía
 - Comunicación con la plataforma eMIMO (múltiples entradas múltiples salidas) de gestión de la energía en emplazamientos con energía renovable.
- Nota: Todos los dispositivos que requieran un montaje e instalación nueva tendrán que tener una alimentación prioritaria de 230Vca o 24Vcc.

La electrónica de control y todos los dispositivos irán instalados en carriles DIN del armario compacto con puerta transparente, con ventilación. Para ello se estima un armario con unas dimensiones de 600x400x250mm aproximadas, estas podrán ser consensuadas con el canal en función de la propuesta del contratista. Otra opción, será de tipo en placa con carril DIN, para ubicarlo en interior de armario existente de intemperie y también se utilizará en las salas donde haya dificultad para poner un armario. También tiene que tener instalado un sensor para el control de puerta abierta del propio armario.

Dentro de este proyecto, se dan dos escenarios respecto al alojamiento de la electrónica de control y los diferentes dispositivos que son utilizados (fuente de alimentación, relés, ...):

- Caseta o sala: La electrónica de control y los dispositivos se instalarán en los armarios compactos descritos anteriormente. Estos armarios llevarán instalados un sensor de puerta abierta NC, para la supervisión de la seguridad de la electrónica.



- Armario intemperie: La electrónica de control y los dispositivos se instalarán en carril DIN, dicho carril DIN irá en una placa baquelita dentro del propio armario de intemperie, algo similar a la imagen:



En el precario aparecen los detalles de todos los dispositivos o sensores a controlar de cada emplazamiento.

3 Descripción técnica detallada de la electrónica de control.

A continuación, se describe técnicamente los tipos y cantidad de entradas y salidas del sistema de control y protocolos.

3.1 Interfaces de señales/equipos

Las características eléctricas y funcionales de cada interface, así como los protocolos requeridos serán:

Protocolos de comunicación:

Se debe contemplar un doble puerto de comunicación para las redes ethernet. Una red interna para comunicar con los dispositivos locales (Modbus/TCP) y otra red para la comunicación con el PC Servidor a través de la red corporativa. Deben ser totalmente independientes, para minimizar el número de direcciones IP a utilizar en la red corporativa.

- Modbus
 - Conexión Modbus/TCP , en ethernet (red interna).
 - Conexión Modbus RTU y ASCII con interface RS485 (red interna).
- SNMP (Red corporativa)
 - Existe un PC de gestión (ZENOSS) que debe recibir *traps* de eventos/alarmas en SNMP .
- Protocolo estandarizado en redes de telecontrol (OPC UA con cifrado de las comunicaciones, o similar) (Red corporativa)
 - Para la comunicación con el PC servidor en ethernet.

Características eléctricas y funcionales:

- Analógicas (Las entradas analógicas en las que el sensor esté en el exterior deberán protegerse mediante dispositivos de aislamiento galvánico, optoacoplador o similar).
 - Entradas analógicas de corriente de 4 a 20 mA.
 - Entradas analógicas de tensión de 0-10 Vcc.
 - Salidas analógicas para control de extractores EC (de 0 a 10 Vcc).
- Entradas digitales (Las entradas digitales en las que el sensor esté en el exterior deberán protegerse mediante relés).
 - Colector abierto o similar, compatible con las necesidades del pliego.
- Salidas digitales
 - Contacto de relé.
 - Corriente soportada al menos 2 A. Se podrá utilizar un relé auxiliar.
 - Posibilidad de configurar como NC o NA.

Debido al escaso espacio en el armario los relés deberán ser de pequeño tamaño o integrados en la electrónica de control. Y dimensionados para la potencia requerida de corte.

Cabe destacar que es prioritario utilizar dispositivos con salida Modbus/TCP , en caso de que no exista en Modbus/TCP , se emplearán dispositivos con salida Modbus RTU, y en caso de no existir este último, se emplearán entradas analógicas normalizadas (0-10V, 4-20mA ... , priorizando el uso de señales 4-20mA sobre las 0-10v siempre que lo permita el elemento sensor).

Teniendo en cuenta el párrafo anterior, se considera la siguiente estimación de las señales eléctricas y protocolos que dispondrá la electrónica de control. El número de señales se concretarán cuando se realicen los replanteos.

- 11 entradas digitales (siempre y cuando no exista dispositivo Modbus)
 - 1 detección de presencia.
 - 1 contador de rayos.
 - 1 detector puerta caseta.
 - 1 pulsador parada aire acondicionado.
 - 1 sensor incendio.
 - 1 pulsador test/configuración balizas.
 - 3 detector puerta armario electrónica.
 - 1 señal de varistor fotovoltaica
 - 2 señales de reservas
- 15 salidas digitales
 - 1 corte alimentación Aire Acondicionado.
 - 1 señal encendido/apagado para la iluminación.
 - 3 encendido/apagado de extractores, para tres racks.
 - 1 encendido/apagado balizas.

- 1 señal futura (tierras)
- 2 señales futuras (megafonía)
- 1 señal de bajo consumo
- 1 control de contactor de acometida (3 polos)

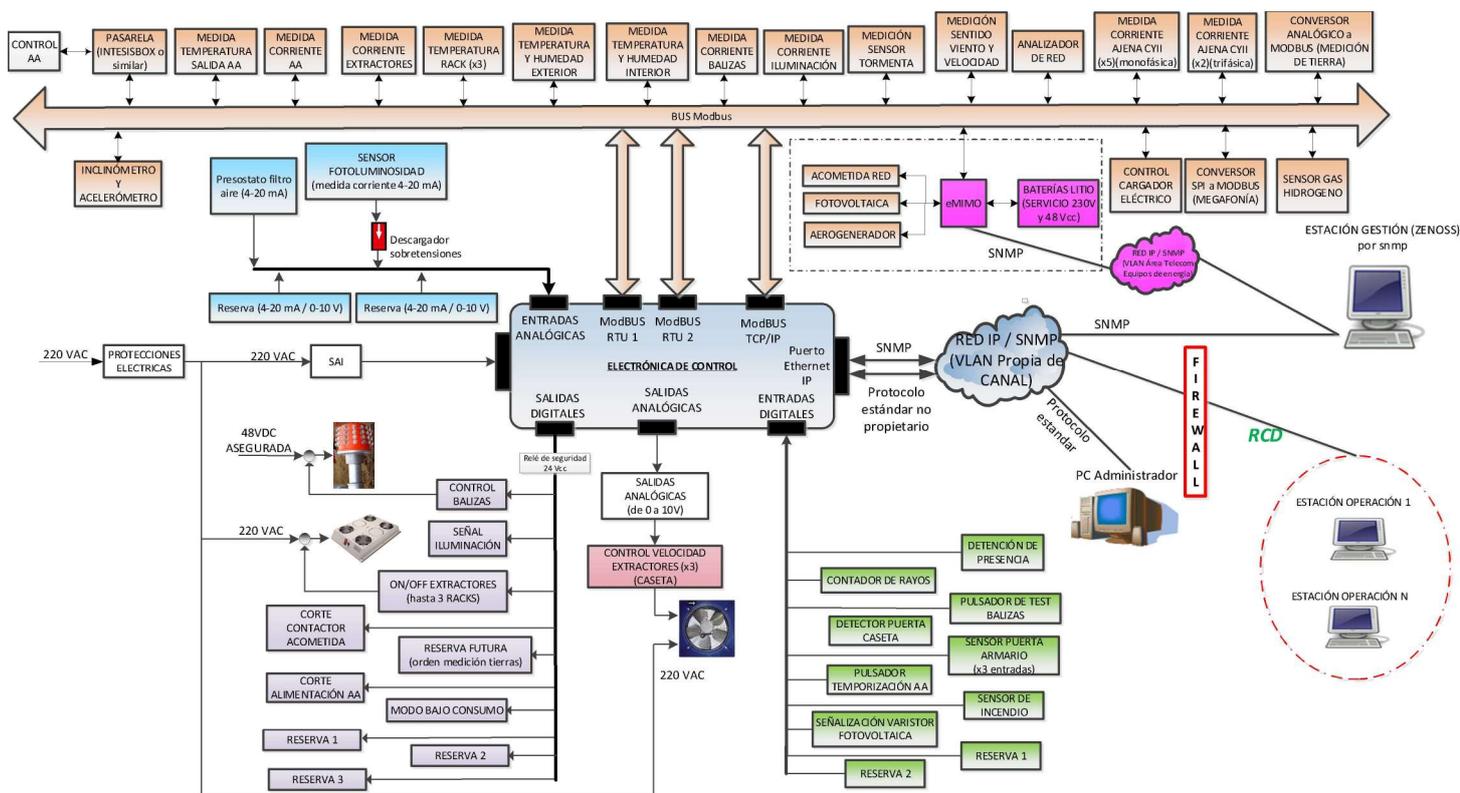
- 2 señales de reserva

- 4 entradas analógicas (siempre y cuando no exista dispositivo en Modbus)
 - 1 medidor sensor de fotoluminiscencia (4-20 mA)
 - 1 sensor presostato Filtro Freecooling (entrada de aire a la caseta).
 - 2 señales de reserva (4-20 mA o 0-10 V)

- 3 salidas analógicas (0 – 10 Vcc) (siempre y cuando no exista dispositivo en Modbus)
 - 3 control velocidad extractores (para tres extractores)

- 1 conexión Modbus/TCP y 2 conexiones Modbus RTU (para poder distribuir los esclavos en 2 redes independientes)
 - 1 pasarela comunicación con AA.
 - 1 medida temperatura a la salida del AA.
 - 1 medida de corriente del AA.
 - 2 medidas de corriente de los extractores de la caseta.
 - 3 medidas de temperatura de los racks (para tres racks).
 - 1 medida de tensión de la batería de la electrónica de control (esta medida no se contempla en el caso de no utilizar Modbus).
 - 1 medida de temperatura y humedad exterior.
 - 1 medida de temperatura y humedad interior.
 - 1 medida de corriente en balizas.
 - 1 señal de detector de tormenta.
 - 1 señal del analizador de red.
 - 1 medida de corriente de iluminación.
 - 1 comunicación para PC.
 - 1 instalación futura para medida de tierras.
 - 1 medida de tierra.
 - 1 medida del inversor de conexión a red.
 - 1 medida de contador bidireccional.
 - 1 medida del disyuntor de protección de instalación fotovoltaica.
 - 1 detector de gas.

 - 1 medida del control de eMIMO
 - 1 medida del inclinómetro y acelerómetro



El sistema será modular pudiendo ampliarse su capacidad añadiendo módulos de e/s, comunicaciones, etc., el ofertante deberá detallar el nivel de escalabilidad de los equipos propuestos, esto es, su capacidad de crecimiento (añadir E/S, de qué tipo), donde se sitúa el máximo de crecimiento del sistema propuesto y el precio de una ampliación "unitaria" (EJEMPLO: añadir "X" salidas analógicas e "Y" entradas/salidas digitales tendrá un coste de "Z" €, siendo el máximo de módulos a añadir "T" MÓDULOS)

3.2 Características fundamentales

La electrónica de control dispondrá de las siguientes características:

- Reloj en tiempo real con batería para backup ante fallo de alimentación.
- Actualización horaria por Network Time Protocol (NTP). Definición de dirección IP del servidor NTP y frecuencia de actualización.
- Posibilidad de actualización firmware.
- Funcionamiento como estación de gestión SNMP.
- Funcionamiento como maestro Modbus (TCP/IP, RTU o ASCII).
- Registro de eventos.
- Alimentación aislada. Protección por cambio de polaridad y fusibles.
- El controlador deberá disponer de doble puerto ethernet para comunicación simultánea mediante protocolos OPC UA con cifrado de las comunicaciones, Modbus/TCP y/o RTU con los distintos subsistemas de la caseta de comunicaciones que así lo requieran. También deberá de permitir futuras ampliaciones de protocolos abiertos como Bacnet/IP.

- Los dos puertos ethernet deberán poder trabajar en LANs diferentes, estando el primer puerto conectado a la red ethernet corporativa y el segundo puerto conectado a la red separada de la instalación.
- En caso de corte del suministro eléctrico, los controladores deberán funcionar de modo automático, y sin intervención humana, reanudar las operaciones en función de la hora sincronizada y su estado y poner en prácticas las estrategias de arranque requeridas. Todos los datos leídos antes de que el controlador se quede sin alimentación serán reportados al sw de control cuando el controlador vuelva a tener alimentación.
- La electrónica de control deberá tener una garantía mínima de 5 años.

3.3 Conectividad de la electrónica de control.

El equipo dispondrá al menos de los siguientes interfaces:

- E/S (Analógicas y digitales).
- 2 puertos Ethernet independientes
 - Modbus TCP
 - Protocolo abierto al SCADA (OPC UA con cifrado de las comunicaciones ...) y WebServer, SMNP
- 2 puertos RS – 485 independientes (Modbus RTU).

3.4 Parámetros de configuración

Para cada una de las señales/equipos conectados al equipo, es posible definir los siguientes parámetros de configuración:

- Entradas Digitales.
 - Nombre asociado a la activación y desactivación de cada señal. (A definir durante la fase de programación)
 - Activación por presencia o ausencia de señal.
- Salida Digitales.
 - Nombre asociado a cada señal. (A definir durante la fase de programación)
 - Estado de reposo de la señal (NC o NA).
- Sondas
 - Nombre asociado a la sonda para activación y desactivación de alarma. (A definir durante la fase de programación)
 - Tipo de alarma (alta, media, baja).
 - Umbral o consigna de alarma.

- Valor mínimo de señal.
- Valor máximo de señal.
- Unidades de medida sonda.

3.5 Seguridad y disponibilidad de la red IP

Para aumentar la seguridad de la red IP, el contratista deberá implementar el direccionamiento IP apropiado (subredes, etc) para reforzar la seguridad y disponibilidad del proyecto, para lo cual dispondrá de VLANs del Canal. Se consensuará con el Canal la implementación de seguridad en el dimensionamiento de la red IP.

Para la conectividad entre la VLAs utilizadas y la RCD, se tendrá que proporcionar al Canal los datos: puertos, protocolos, direcciones IP origen y destino, para implementar las reglas en el firewall de Canal.

Para la seguridad se implementará a través de un switch con las siguientes características:

1. El equipo deberá disponer de 8 puertos cobre 10/100 RJ45 y 2 puertos combo 10/100/1000.
2. Redundancia de alimentación a 48 VDC.
3. Rango de temperatura de funcionamiento (-40C a +70C).
4. El switch tendrá la posibilidad de actualizarse en remoto.
5. El equipo deberá soportar hasta 1005 VLANs, para la escalabilidad de la red.
6. El equipo debe incorporar a nivel ciberseguridad: RADIUS Server/Client (autenticación de usuarios finales), TACACS+, SNMP V3, Access-List (ACL).
7. El hardware del equipo permitirá el upgrade a funcionalidades de nivel III (OSPF, RIP...) para poder segmentar la red y realizarla escalable sin sustitución del mismo.
8. Deberá existir por parte del fabricante la opción de soporte técnico local con opciones de suministro de equipos en 24 horas. (Cisco o similar).

3.6 Características de la electrónica de control.

A continuación, se indican las características que debe cumplir la electrónica de control:

- 1- Los lenguajes de programación utilizados deberán ser estándares ampliamente conocidos y utilizados en el ámbito de la monitorización y el telecontrol.
- 2- La licencia del SW de la electrónica de control deberá permitir trabajar con todas las versiones anteriores y posteriores de SW sin necesidad de contratos de mantenimientos posteriores.

- 3- El equipo deberá disponer de una memoria de trabajo donde una vez finalizado el proyecto permita un excedente de al menos un 33% y con posibilidad de incorporar una tarjeta para ampliar la capacidad de almacenamiento.

3.7 Características del Webserver en electrónica de control

El controlador deberá incorporar un webserver local accesible a través de cualquier navegador web. A continuación, se indican sus características

- 1- Uso de arquitectura de tres niveles (servidor Web, servidor de Aplicaciones, servidor de Base de Datos).
- 2- Acceso al sistema exclusivamente bajo protocolos seguros.
- 3- Almacenamiento de todos los datos de autenticación de los usuarios en la BBDD mediante el uso de funciones criptográficas seguras conjuntamente con la obligación de utilizar contraseñas complejas (longitud mínima de 10 caracteres, con obligatoriedad de utilizar caracteres alfanuméricos (mezcla de mayúsculas, minúsculas y números) y no alfanuméricos (por ejemplo, signos de puntuación y ortográficos)), establecer un periodo máximo de vigencia y validez de las contraseñas (recomendado un máximo de 60 días) y de implementar un histórico de contraseñas (con un mínimo de 6). Es obligatorio el uso de funciones de derivación de claves basadas en contraseña (Password-Based Key Derivation Functions) para el almacenamiento de las contraseñas consideradas como seguras (por ejemplo, PBKDF2 utilizando al menos un generador de números pseudoaleatorios basado en HMAC-SHA1, 5.000 iteraciones para la parte cliente y 100.000 iteraciones para la parte servidora, versiones modernas de bcrypt con un work factor de al menos 12, versiones modernas no vulnerables de Argon2 (Argon2d), etc.)
- 4- La aplicación tiene que generar eventos de las actividades, dicho eventos se tendrán que almacenar en un sistema que implemente medidas de seguridad para impedir la modificación no autorizada de los logs (antitamper) y, además, debe poder integrarse con un sistema de recepción de logs y eventos (syslog, SIEM, etc.). Es importante que la aplicación tenga la posibilidad de habilitar un segundo factor de autenticación (2FA), puesto que se van a poder ejecutar órdenes remotas sobre la electrónica de control. Es necesario por tanto garantizar la identidad del administrador que pueda realizar dichas actividades.

- 5- El webserver deberá permitir visualizar valores y ejecutar ordenes directamente sobre la electrónica de control.
- 6- El webserver deberá respetar los niveles de acceso de usuarios. Solamente los usuarios con un perfil de administración tendrán la posibilidad de ejecutar órdenes. Dichos perfiles se tienen que poder definir como grupos de un Directorio Activo, por lo que la aplicación debe poder integrarse con él, ya no sólo a efectos de perfiles y roles de autorización, sino para garantizar la autenticación vía Single-Sign-On (kerberos)
- 7- El sistema debe poder actualizarse o parchearse en base a las vulnerabilidades que se detecten en sus componentes y a la finalización del soporte de dichas versiones (End-Of-Life – EOL)
- 8- El webserver seguirá la siguiente arquitectura de páginas. La página principal mostrará los datos genéricos de la instalación y si cada equipo está trabajando correctamente. Al seleccionar un equipo en la página principal se abrirá la página concreta del equipo seleccionado, siendo posible siempre volver a la página de inicio.

3.8 Seguridad de la electrónica de control.

El equipo deberá incorporar las siguientes herramientas de seguridad:

- 1- La configuración y programación solamente podrá ser abierto o leído desde el equipo de ingeniería y por los usuarios autorizados. Al menos tendrá un sistema de autenticación y autorización.
- 2- Firewall. La electrónica de control deberá disponer de la funcionalidad interna de firewall para garantizar que solamente se producen las comunicaciones deseadas.

3.9 Características de sondas o elementos externos a la electrónica de control.

Solo el medidor de corriente de las balizas y el analizador de red están alimentados mediante tensión asegurada (SAI), los demás dispositivos no se conectarán a tensión asegurada.

Los equipos elegidos deberán utilizar comunicación preferiblemente por modbus.

- Pasarela para el control del Aire Acondicionado:

El equipo, debe manejar, como mínimo, los siguientes parámetros, (algunos a través del Gateway (intelsisBox o similar))

- ❖ Por medio de orden enviada al Aire Acondicionado, según su protocolo de comunicación:
 - Apagado/Arranque del AA.
 - Lectura temperatura interior del AA.
 - Lectura y modificación de la consigna.
 - Habilitar/deshabilitar el control con el mando a distancia.
 - Lectura de códigos errores del AA.

- ❖ Sin envío de orden por software al AA:
 - Medida de consumo, con sonda de núcleo abierto.
 - Lectura de temperatura a la salida del AA con sonda externa de temperatura.
 - Corte de alimentación con relé apropiado al consumo del AA.

- Analizador de red:

Este dispositivo proporcionará los datos a la electrónica de control través de comunicaciones modbus TCP o RTU.

Debe cumplir al menos las siguientes características:

Los equipos deben permitir la instalación/desinstalación sin afectar al suministro (medidas indirectas con transformadores de núcleo abierto, acordes con la medida de intensidad necesaria para la instalación).

- Sonda combinada Humedad-Temperatura con salida RS485 MODBUS RTU interna y externa a la caseta:
 - El rango de medida mínimo debe estar entre -20 °C y +70 °C. Precisión mínima = 0.4°C. Humedad Relativa: 0-100%, precisión mínima = 1%
 - Encapsulado para la sonda exterior deberá soportar lluvia.

- Sonda de temperatura con salida RS485 MODBUS RTU en racks y salida del aire acondicionado:
 - Rango de temperatura del sensor de temperatura: -10°C a 70°C. Precisión mínima = 0.4°C

- Sonda de medida de tensión y corriente de continua
 - El rango de medida de tensión debe estar entre 0 y 60 Vcc.
 - Rango de medida de corriente debe ser hasta 3A para la medición de balizas.
 - Comunicación por modbus.

- Sonda de medida de corriente para la refrigeración:
 - Rango de medida adecuado para la medición del aire acondicionado.
 - Rango de medida adecuado para la medición en extractores de los armarios.

- Sonda de medida de corriente para la iluminación:
 - Rango de medida adecuado para la medición del consumo de la iluminación.

- Dispositivo de corte de alimentación monofásica (reset) para equipo de AA y extractores:
 - Rango máximo de amperios entre contactos del relé/contactador acorde al consumo real.

- Sensor de tormenta:
 - Deberá cumplir estos requisitos:
 - Radio mínimo de detección: 10 Km
 - Resolución mínima: 10 V/m
 - Tiempo de respuesta: 1 segundo

- Sensor de velocidad y dirección del viento:
 - Deberá cumplir estos requisitos:
 - Detección de ráfagas de viento en tiempo real.
 - Construcción de aluminio, con rodamientos híbridos de cerámica.
 - Sensor de dirección sin contacto.
 - La salida de datos extendida incluye promedios y ráfagas.
 - RS485.
 - Rango operacional 0 m/s a 50 m/s.
 - Umbral de inicio <1 m/s
 - Resolución 0.1 m/s

- Sonda presión diferencial para la detención de la suciedad en el filtro extractor:
 - Salida analógica normalizada 4-20mA, 0 a 10V.
 - Rango acorde al tamaño del filtro del extractor.

Todo el cableado del armario deberá ir identificado acorde al esquema eléctrico, se consensuará la nomenclatura del etiquetado con personal técnico del Canal.

3.10 Características equipos de Aire Acondicionado

Los equipos de aire acondicionado a suministrar e instalar en las casetas o salas de telecomunicaciones deben de cumplir las siguientes características. Los equipos dispondrán de electrónica de comunicaciones para su gestión remota a través de pasarela de comunicaciones (Intesisbox o similar), la cual también será suministrada e instalada por el licitador. En el Anexo I, están las necesidades de refrigeración de cada uno de los emplazamientos, así como la necesidad de refrigeración.

Modelo 1 (Caseta)

| | | | |
|--------------------------|--|----|-----------------|
| Capacidad | Potencia frío (Min - Max) | kW | 3,5 (1,1 – 3,8) |
| | Potencia calor (Min - Max) | kW | 4 (1,3 – 4,6) |
| Clasificación energética | EER / COP | | 3,54 / 3,88 |
| | SEER (Etiqueta) | | 8,6 (A+++) |
| | SCOP (Etiqueta) | | 5,9 (A+++) |
| Unidad Interior | Dimensiones máximas (alto x ancho x fondo) | mm | 299 x 798 x 219 |
| Unidad Exterior | Dimensiones máximas (alto x ancho x fondo) | mm | 550 x 800 x 285 |
| Rango Operación | Tª exterior refrigeración | °C | -10 °C / 46 °C |

Como requisito fundamental, el equipo debe garantizar el rango de operación en modo refrigeración: - 10°C / 46°C y la clasificación energética no será menor de la citada. También debe cumplir un SEER ≥ 7,2 (A++).

El parámetro SEER será sobre el valor de referencia a 35°C.

Modelo 2 (Caseta)

| | | | |
|--------------------------|--|----|------------------|
| Capacidad | Potencia frío (Min - Max) | kW | 6,1 (1,4 – 7,3) |
| | Potencia calor (Min - Max) | kW | 6,8 (2,0 – 8,6) |
| Clasificación energética | EER / COP | | 3,84 / 4,07 |
| | SEER (Etiqueta) | | 7,4 (A++) |
| | SCOP (Etiqueta) | | 5,5 (A+++) |
| Unidad Interior | Dimensiones máximas (alto x ancho x fondo) | mm | 325 x 1100 x 257 |
| Unidad Exterior | Dimensiones máximas (alto x ancho x fondo) | mm | 714 x 800 x 285 |
| Rango Operación | Tª exterior refrigeración | °C | -10 °C / 46 °C |

Como requisito fundamental el equipo debe garantizar el rango de operación en modo refrigeración: - 10°C / 46°C y la clasificación energética no será menor de la citada. También debe cumplir un SEER ≥ 6 (A+).

Modelo 3 (armario)

La máquina dispondrá de electrónica de comunicaciones para su gestión remota en Modbus.

| | | | |
|--------------------------|----------------------------|--------|-----------|
| Capacidad | Potencia frío | W | 2600 |
| | Potencia total ventilación | W | 0,22 |
| Clasificación energética | EER / COP | | 50,6 |
| | SEER (Etiqueta) | | |
| | SCOP (Etiqueta) | | |
| Caudal de aire | Interior / Exterior | m3 / h | 590 / 840 |
| Rango Operación | Tª exterior refrigeración | °C | -20 / 65 |

3.11 Aspecto externo de la electrónica de control

El equipo debe tener una arquitectura modular y disponer de diversos conectores/clemas para los distintos tipos de señales y puertos de comunicación. Las clemas serán extraíbles para un mejor mantenimiento o sustitución del equipo. El cableado sin conectores se tendrá que hacer a través de un bornero en carril DIN. El bornero será de al menos de 3 alturas/pisos, para optimizar el espacio.

Mecánicamente estará preparado para su montaje en carril DIN.

4 Eficiencia energética

Con la aplicación de este proyecto, se pretende mejorar la eficiencia operativa y reducir los costes relacionados con la energía. Para ello, se han contemplado dos modos de operación: Free Cooling y Control de ventiladores del rack.

Con el modo Free Cooling se gobiernan tanto los extractores del emplazamiento como el aire acondicionado. Mediante dos sondas de temperatura se conoce la temperatura interior y exterior y en base a ello puede funcionar el aire acondicionado, los extractores o nada.

Con el modo Control de ventiladores del rack y mediante una sonda de temperatura colocada en el propio armario, se activan o desactivan dichos ventiladores.

Cuando las temperaturas están por debajo de un umbral, estará tanto los ventiladores, extractores y aire acondicionado desactivados y por tanto un ahorro de energía considerable.

5 Lógica de funcionamiento.

La electrónica de control debe tener implementada la programación adecuada para los siguientes modos de funcionamiento.

5.1 Free Cooling

El equipo debe tener la posibilidad de activar el modo de funcionamiento FREE COOLING. En este modo, si las condiciones de temperatura interior, temperatura exterior y consigna fijada en el aire acondicionado son las adecuadas, de manera automática realiza el apagado del aire acondicionado e intenta alcanzar los valores de temperatura interior por medio de extractores instalados en la caseta.

La activación del modo Free Cooling, se puede realizar desde cualquiera de los interfaces de gestión disponibles (tanto acceso local como remoto) y también de manera automática.

Una vez activado, se realiza la lógica para considerar que podemos inyectar aire con el ventilador apagando el aire acondicionado. Se tienen que cumplir todas las siguientes condiciones:

- Temperatura interior es superior al valor de consigna
- Temperatura interior es superior la temperatura exterior

Otra condición que se debe cumplir es que la humedad interior no supere un límite (que será predeterminado) y que la humedad exterior tampoco supere un cierto valor (también predeterminado).

En el caso que se cumplan todas las condiciones, se envía una orden de parada al aire acondicionado y una orden de arranque al ventilador. Si no se cumplen, se vuelve a la situación anterior (aire acondicionado arrancado y ventilador parado).

Los extractores tendrán una sonda de medición de corriente alterna (0,5 – 1A) para conocer el estado en el que se encuentran dichos extractores.

* Para los emplazamientos “San Sebastián de los Reyes (345)” y “Puente Real (441)” se deberá instalar un dispositivo capaz de medir el consumo de los extractores, ya que son extractores en corriente continua (48 Vcc y 2,5 A) y el control electrónico tanto de la compuerta como del ventilador.

Todas las acciones de parada, arranque o condiciones de fallo del ventilador quedan reflejadas en sus correspondientes alarmas.

Cuando las condiciones de Free Cooling se cumplan se ejecutarán las siguientes ordenes

- Parada AC
- Extractor ON

Cuando las condiciones indiquen que no se puede aplicar el modo Free Cooling o se detecte algún fallo en los extractores (consumo excesivo de corriente AC), se ejecutarán las siguientes órdenes

- Arranque AC
- Extractor OFF

Cuando el ventilador (extractor) esté funcionando, se debe regular la velocidad. Esta será controlada por un algoritmo del tipo PI - PID, donde se alcanzará la máxima velocidad (100%) cuando la temperatura real esté por encima del SetPoint deseado y se mantenga en el tiempo. La velocidad mínima, será configurable y se alcanzará cuando la temperatura esté a punto de alcanzar el SP.

Todos los extractores deben tener algún tipo de rejilla de sobrepresión o dispositivo similar exterior para que cuando los extractores no estén en funcionamiento no dejen pasar ni salir aire. En la mayoría de los emplazamientos se instalarán dos extractores (uno de entrada y otro de salida de aire) y en los que no, se instalará un extractor de salida de aire y una rejilla con lamas de sobrepresión para la entrada. También se deberá instalar filtros (grueso + fino) a la entrada del aire para no introducir suciedad ni polvo. Dichos filtros tendrán que tener un sistema para detección de suciedad (presostato o similar).

Puede darse el caso que también se necesite algún tipo de silenciador antivandálico (similar al de la siguiente imagen), cuando los emplazamientos estén en sitios urbanos, con objeto de cumplir con la normativa vigente sobre el nivel de ruido.

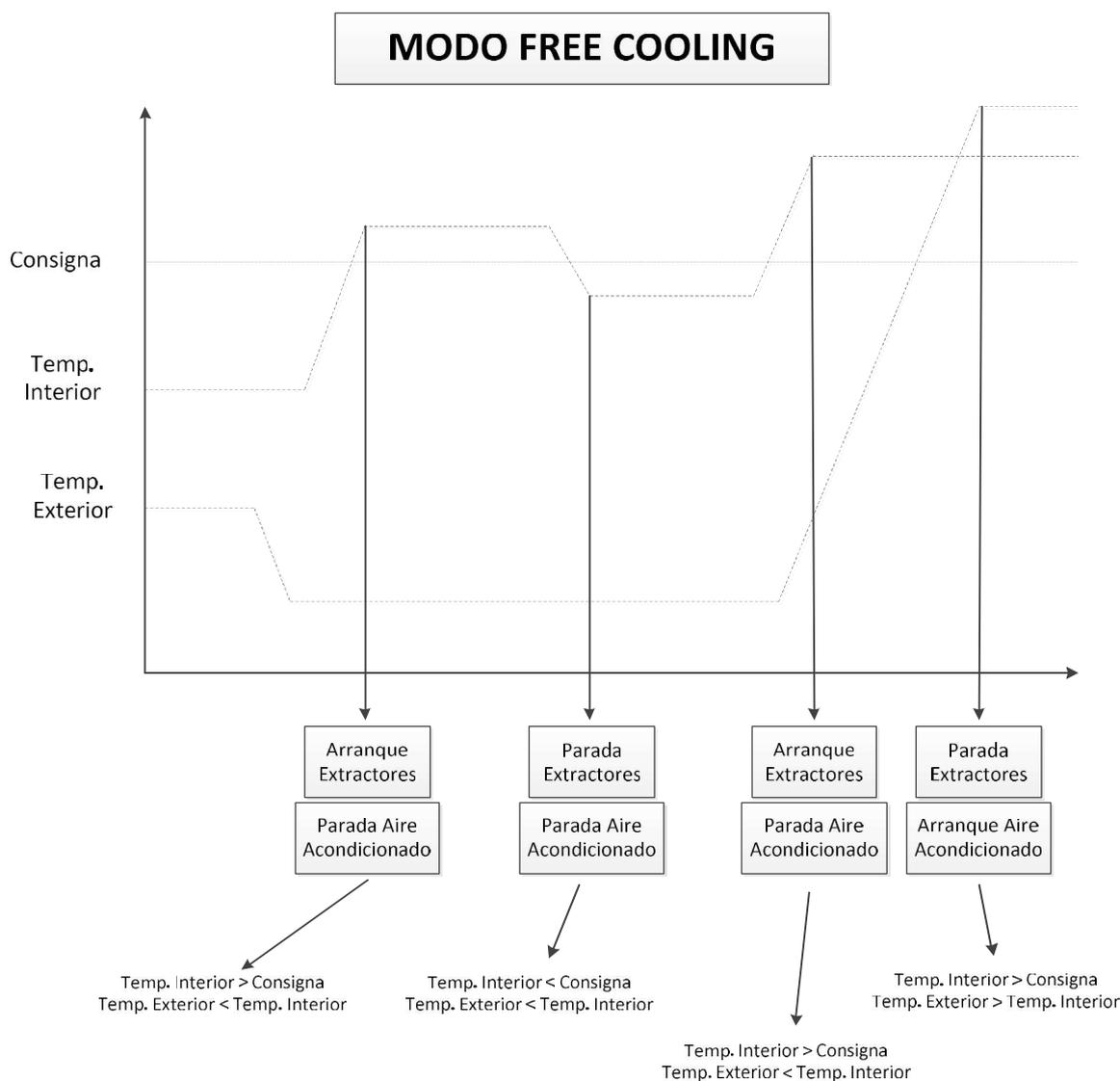


En los emplazamientos o salas donde el calor este confinado en una zona concreta o este muy alejado del extractor de salida de aire, se instalará un conducto rectangular (medidas acordes al extractor y caudal a evacuar) conectado al extractor de salida de aire con el fin de que la extracción de aire se realice en esa zona.

Los extractores suministrados e instalados por el licitador deben ser EC y además cumplir al menos los siguientes requisitos técnicos, para garantizar la correcta evacuación del aire. Los datos del presente pliego son orientativos para el correcto dimensionamiento, y el licitador deberá calcular el adecuado extractor para cada emplazamiento según los datos proporcionados o vistos en la visita del replanteo de cada uno de los emplazamientos.

| | |
|---------------------------|---|
| Tensión nominal | 230 Vac |
| Rango de tensión nominal | (200 – 240) |
| Revoluciones | 2330 min^{-1} |
| Consumo de energía | 83 W |
| Consumo de corriente | 0.72 A |
| Max. contrapresión | 100 Pa |
| Min. temperatura ambiente | -25 °C |
| Max. temperatura ambiente | 60 °C |
| Nivel máximo sonoro | 70 dB |
| Características técnicas | Salida 10 VDC máx 1.1 mA, salida tacométrica, arranque suave, entrada de control 0-10 VDC/PWM |
| Tamaño máximo | 280 mm |

La siguiente imagen muestra las condiciones posibles de ejecución del modo Free Cooling, cabe destacar que este modo debe tener un ciclo de histéresis.



5.2 Control del aire acondicionado.

A través de la conexión del equipo al aire acondicionado, se permitirá el control y lectura de los siguientes parámetros:

- Arranque
- Parada
- Lectura temperatura interior
- Lectura o cambio consigna
- Habilitar operación con mando a distancia
- Deshabilitar operación con mando a distancia

- Lectura de códigos de error

Todas estas funciones se realizarán por medio de un protocolo de comunicaciones abierto (por ejemplo, Modbus/TCP o RTU) que debe implementar el aire acondicionado o con un elemento intermedio de control (pasarela).

En el caso de los códigos de error, se generará una alarma (trap SNMP) hacia la estación de gestión y podrá provocar la parada automática del aire acondicionado para evitar más averías.

Para actuación que requieran parar el equipo de Aire Acondicionado, el sistema deberá disponer de un pulsador de parada de este.

Al pulsar, si tenemos el aire acondicionado encendido, se envía la orden de parada (vía comunicaciones) y un indicador luminoso se encenderá en el cuadro de la caseta para avisar de este hecho. En este momento de la parada, se arrancará un temporizador interno programable, transcurrido el cual se notificará periódicamente al sistema de gestión para enviar la orden de arranque al aire acondicionado.

Si durante la orden de parada volvemos a pulsar, se arrancará el aire acondicionado, apagando el indicador luminoso.

Para realizar un reset de forma remota se utilizará el relé/contactador para desconectar la alimentación del equipo de AA.

Tanto el pulsador como el indicador luminoso, podrán ser elementos externos al equipo

Para el emplazamiento de Majadahonda y para futuras ampliaciones, en la gestión del AA se debe contemplar la posibilidad de existir dos equipos de AA en la sala. Esto conlleva duplicar el HW del control y con respecto al SW implementar interface gráfico para estos dos equipos. En este caso, se comandarán los AA como si fueran uno (los mismos botones del SW para todos los AA) pero las alarmas e información se obtendrán por separado (cada AA con sus indicadores correspondientes).

5.3 Mantenimiento del aire acondicionado.

A través de dos sondas de control asociadas al aire acondicionado se podrán realizar labores de mantenimiento preventivo y correctivo.

- Sonda de temperatura en la salida de aire
- Medida de consumo

Desde la estación de gestión se podrá activar el modo mantenimiento por el cual se fijará una temperatura de consigna que provoque que el aire acondicionado funcione a máximo consumo durante un tiempo prefijado. Las sondas mencionadas mostrarán el valor medido para comprobar que el funcionamiento sea correcto.

5.4 Control de ventiladores (c.c. y c.a.) del rack.

A través de la conexión con los ventiladores del rack (tanto de corriente continua como de corriente alterna), se podrá cambiar la temperatura de consigna para arrancar/apagar los ventiladores en remoto.

La configuración que debe tener la electrónica de control sobre estos ventiladores es la siguiente:

- La conexión de estos ventiladores con la electrónica debe ser NC, ya que, si hay algún fallo en la electrónica o en el conexionado, los ventiladores deben funcionar.
Para el control de los ventiladores del rack se instalarán sondas de temperatura para conocer la temperatura en el interior de los armarios. También se instalarán sondas de corriente en el circuito de los ventiladores (c.c. y c.a.) para conocer el estado de dichos ventiladores.

5.5 Protección contra incendios y gas hidrógeno.

El sistema será capaz de detectar un incendio en su fase incipiente, para permitir tomar medidas que reduzcan la propagación del fuego y actuar sobre los sistemas de ventilación (cortafuegos), entre otras acciones. En caso de detección de incendio, automáticamente deben pararse los ventiladores de freecooling si se encuentran en marcha.

La detección automática de incendio, usando detector mixto de humo y calor, deberá ser capaz de detectar un incendio lo más rápido posible. La electrónica de control enviará una señal de alarma por SNMP avisando del humo detectado.

Se instalarán detectores mixtos de humo (ópticos) y calor (termovelocimétrico), que detecten humo y la superación de una temperatura de 55°C o un incremento rápido de temperatura.

Los detectores de humo no se instalarán cerca de la salida o retorno de equipos de aire acondicionado o extractores, para evitar que las corrientes de aire puedan producir acumulación de polvo en los detectores, provocando falsas alarmas o funcionamiento defectuoso. En caso de no ser posible esta medida se coloca cerca del detector pantalla que impida la corriente de aire. Se colocarán tan cerca del centro del techo como sea posible, siendo la distancia mínima entre detector y pared de 0,5 m.

Por otro lado, el sulfuro de hidrógeno constituye un riesgo real debido al hecho de que las bancadas de baterías existentes en las salas pueden generar gas hidrógeno y, por tanto, se medirá el hidrogeno debido a las baterías, enviado dicho valor al SCADA. Cuando se supere las recomendaciones de la norma UNE-EN 50272 sobre la ventilación, se enviará un mensaje de voz informativo a la sala y se activará la extracción con ventilación forzada.

El licitado deberá suministrar e instalar los detectores contra incendios y gas hidrógeno.

5.6 Control de balizas.

El contratista no tendrá que instalar las balizas.

Las balizas existentes se activarán/desactivarán según la intensidad luminosa que se detecte a través de un sensor de luminosidad exterior, para que sólo funcionen cuando exista poca luminosidad.

El sistema debe ser capaz de controlar un máximo aproximado de 6 balizas a una alimentación asegurada (ya existente) de 48Vcc. Será necesario realizar cableado externo para poder realizar el corte de energía (ON/OFF) de las balizas.

Todas las balizas se encenderán/apagarán de manera simultánea. El equipo deberá realizar mediciones de corriente para detectar fallos en alguna de las balizas, mediante una sonda de corriente conectada al circuito eléctrico de balizas. El consumo máximo de las seis balizas será de 3 A aproximadamente, en caso de detectarse un nivel inferior a 30mA (el cual será configurable desde el scada) por debajo del nivel de consigna, se deberá enviar una alarma al software de supervisión y a la estación de gestión por SNMP, que indique una posible baliza fundida.

Cerca de la envolvente de la electrónica existirá un pulsador para realizar un test de fotocélula, es decir, se podrá pulsar al menos durante 2 seg, para alimentar las balizas durante 2 minutos.

En el software de supervisión se podrá configurar el valor de la alarma de consigna de baliza, con objeto de que cuando el consumo de balizas sea inferior a este valor de consigna se envíe una alarma de balizas. El sistema tomará como valor de consigna la medición del valor máximo de consumo.

Todas las operaciones quedarán registradas en el registro de eventos que se creará de forma automática.

Actualmente el control de las balizas se realiza por medio de dispositivo LDR.

Para el encendido de las balizas, al detectar que no existe la intensidad lumínica, se deberá realizar una temporización para encender las balizas y asegurarse de la detección del dispositivo LDR (a modo de ciclo de histéresis, de modo que, si la luminosidad va variando alrededor del umbral superándolo / no alcanzándolo sucesivamente, no provoque el continuo encendido/apagado de la baliza).

También, la electrónica de control debe llevar programado un testeo (un impulso cada 30 minutos [configurable por el usuario]) para comprobar el estado de las balizas, midiendo el consumo en el test.

En el caso de que la LDR existente no sea compatible con los valores resistivos necesarios para realizar la conmutación de noche/día, el contratista tendrá que adecuar la señal proporcionada por la LDR o suministrar y sustituir, por otro dispositivo que sea compatible con la electrónica de control.

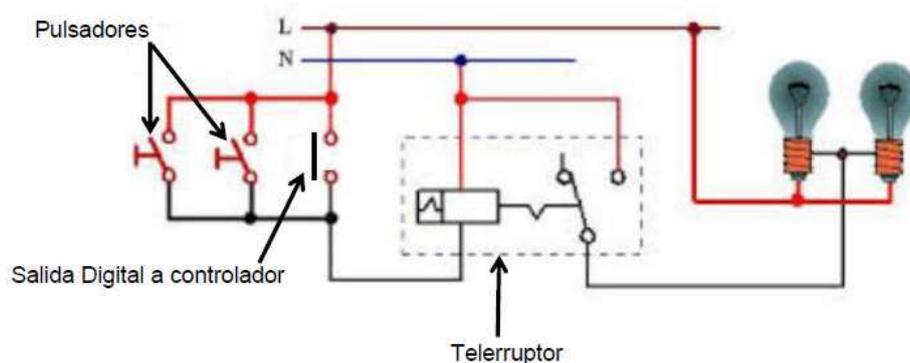
En el cableado de balizas debe llevar un descargador atmosférico (tipo 1+2) para proteger la estación local, el cual será suministrado e instalado por el licitador.

5.7 Control de iluminación.

El control de la iluminación se llevará a cabo mediante pulsador/es y una salida digital de la electrónica de control, que irán conectadas a un telerruptor de encendido/apagado de la instalación.

La salida digital de la electrónica de control y los diferentes pulsadores utilizados, se instalarán en paralelo y conectados al telerruptor. Este telerruptor cambia de estado (abierto/cerrado) cada vez que accionemos cualquier pulsador o se active la salida digital.

La siguiente imagen muestra el esquema de la instalación:



Tanto para encender como para apagar la iluminación de la sala, debemos accionar el pulsador o activar la salida digital.

Después de un tiempo (configurable) de uso continuo, sin que esté activado el sensor de presencia, el sistema apagará la iluminación.

La instalación tendrá una sonda para la medición de corriente, con la que se conocerá el estado de las luminarias de la estación/caseta.

El licitado deberá sustituir los interruptores por pulsadores y suministrar e instalar en la envolvente de la electrónica el telerruptor.

5.8 Control seguridad del emplazamiento.

Se implementará la siguiente lógica:

Cuando el sensor de puerta de la estación local se active, sin detectar presencia a través del detector de presencia y pasen más de 8 horas activo (será programable), se enviará una alarma por SNMP y alarma al SCADA.

5.9 SAI y control batería.

La instalación de la electrónica de control debe incluir una fuente de alimentación con baterías (SAI) de emergencia ante fallos de corte de suministro de energía, deberá tener al menos una autonomía de 1 día y permitir conectar de forma externa futuras baterías.

Cuando se produzca un corte del suministro de energía, el sistema se pondrá en modo mínimo consumo para gestionar solamente la SAI, el analizador de red eléctrica, sensor de puerta, presencia, y la monitorización de balizas de torre.

La SAI será de primeras marcas, con protección contra sobretensiones y deberá comunicar su estado y sus alarmas a la electrónica de control, para que puedan visualizarse en el sistema de supervisión (SCADA).

5.10 Analizador de la red eléctrica

El dispositivo de medida debe estar alimentado con tensión segura (mediante la SAI). Las medidas eléctricas se realizarán en la acometida de entrada o en los cuadros indicados por el canal. Además, se añadirá un analizador para medir el consumo por cada uno de los circuitos de cada operador a los que se suministra energía.

El licitador deberá suministrar e instalar el analizador de red eléctrica en el armario compacto del presente proyecto y cuando el espacio en el armario no sea suficiente, se tendrán que colocar los analizadores de los operadores en un pequeño armario auxiliar o proponer otra alternativa (analizadores más compactos de varios circuitos o similar).

El sistema deberá registrar al menos las siguientes magnitudes:

- Tensión trifásica
- Corriente trifásica
- Demanda Max/Min/Media
- Potencia activa (P)
- Potencia reactiva (Q)
- Potencia aparente (S)
- Factor de potencia ($\cos\varphi$)
- Frecuencia
- V, I, P y FP fundamental
- Energía reactiva en 4 cuadrantes
- Energía activa y reactiva fundamental
- Armónicos hasta 63

y deberá comunicar dichos parámetros mediante Modbus a la electrónica de monitorización. Con objeto de obtener información sobre la calidad del suministro eléctrico.

Se deberá medir el consumo de corriente o energía en tiempo real y almacenar/exportar los datos, para su posterior uso en históricos e informes para poder realizar comparativas.

Se generarán alarmas en el software de supervisión en caso de detectar anomalías o desviación en las medidas. Se deberán configurar por el usuario, todos los porcentajes de medida considerados como anómalos.

Los equipos serán configurables para medición monofásica o trifásica.

La longitud y sección del cable desde los transformadores de medida hasta el equipo de medida debe ser adecuada para no sobrepasar la potencia de los transformadores.

En caso de que la distancia entre el punto de medida y la electrónica de control sea grande y no sea factible mediante cable, se realizaría a través de un Radiomodem (suministrado por canal y configurado e instalado por el contratista).

5.11 **Contador de energía para circuitos ajenos a CANAL DE ISABEL II.**

El licitador deberá suministrar e instalar los contadores de energía y su correspondiente envolvente. El conjunto se instalará según se defina por parte del personal de CANAL DE ISABEL II en el replanteo con el contratista.

El sistema deberá registrar al menos las siguientes magnitudes:

- Energía activa y reactiva
- Corriente y tensión
- Potencia
- Medida directa hasta 40A

y deberá comunicar dichos parámetros mediante Modbus a la electrónica de monitorización. Con objeto de obtener información sobre el circuito a medir.

Las dimensiones del contador tienen que ser de 1 módulo DIN (18x90x63,5).

En el Anexo II se detalla los emplazamientos en los cuales se deberán medir la energía según el consumo reflejado en la tabla.

5.12 **Contador de rayos y sensor de tormenta.**

Los contadores de rayos irán instalados en las torres de telecomunicación. Estos contadores están divididos en dos partes. La primera, conectada al pararrayos de la torre, la cual mediante el rayo genera

una salida por fibra óptica. La segunda recibe la señal por fibra óptica y la traduce a una señal digital que tendrá que leer la electrónica de control. Mediante el software, se tendrá un control de la caída de rayos en todos los emplazamientos. La comunicación se realiza por fibra óptica por seguridad, para no conectar directamente el rayo con la electrónica de control.

También se instalarán unos sensores de tormenta en diferentes emplazamientos para proporcionar avisos de rayos en tiempo real en las inmediaciones de distintas ubicaciones de interés y conocer el seguimiento de las tormentas, así como el grado de peligrosidad que conllevan, en función de unos valores predefinidos. Además, se tomarán medidas adecuadas en materia de seguridad (desconexión compañía eléctrica, etc.) para minimizar posibles incidencias derivadas y/o directas de la actividad de rayos cercana.



La comunicación de los sensores de tormentas debe ser mediante Modbus o similar con la electrónica de control.

El sensor de tormenta elegido debe haber sido contrastado su funcionamiento en alguna instalación ya operativa a nivel comercial. Es decir, será necesario alguna referencia de su funcionamiento.



5.13 Medición tierra.

El contratista deberá suministrar los componentes del siguiente listado, así como su montaje en placa PCB. El fotolito será a cargo del licitador y deberá entregarlo a Canal de Isabel II.

En la electrónica de control, se debe dejar programadas una salida digital y 1 entrada por Modbus para la lectura de los datos analógicos de tensión. En el SCADA, se deberá implementar un indicador para mostrar el valor de la entrada de tensión (Canal de Isabel II facilitará una fórmula para convertir a ohmios) y otro control para gobernar una salida digital.

La placa de circuito impreso (PCB) que proporcionará el contratista debe llevar los siguientes materiales:

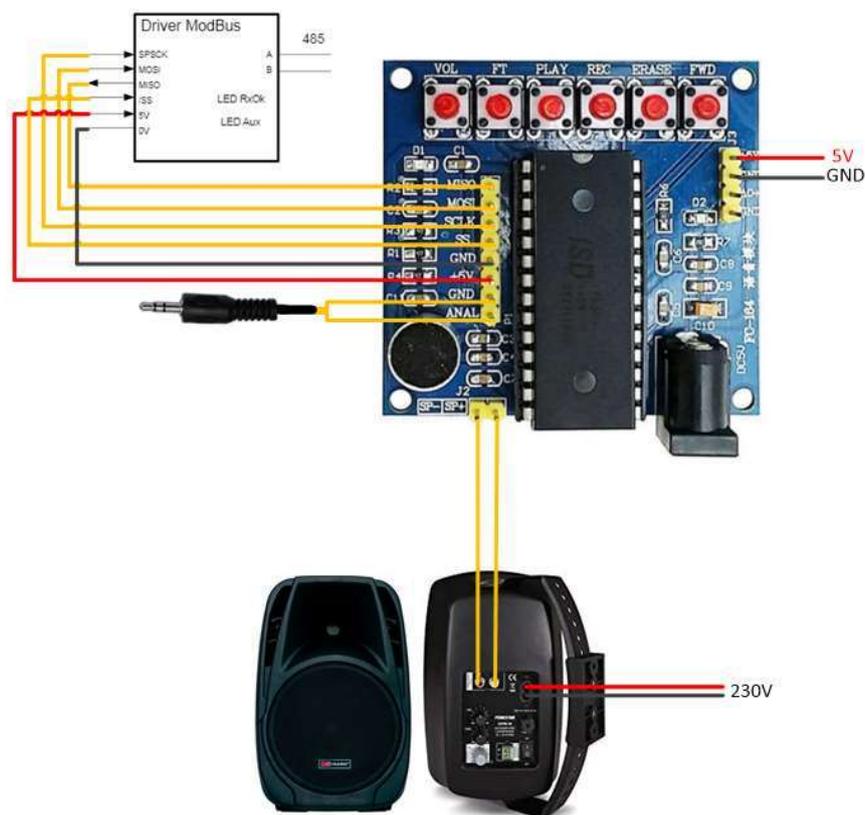
| Componentes | Cantidad | Componentes | Cantidad |
|------------------------------|----------|---------------------------------|----------|
| Placa Arduino. | 1 | Contactador de CC de tres polos | 1 |
| Fuente alimentación 12V y 5V | 1 | Portafusible + fusibles | 2 |
| Placa fibra cuadros | 1 | Condensador Placo 470 K | 2 |
| Resistencia 51 OHM | 2 | Condensador Elec. Rad. 1 MF | 1 |
| Resistencia 133 OHM | 1 | Condensador Elec. Rad. 10 MF | 1 |
| Resistencia 220 OHM | 2 | Condensador Elec. Rad. 47 MF | 4 |
| Resistencia 330 OHM | 4 | Condensador Multicapa 100 PF | 2 |
| Resistencia 680 OHM | 4 | Circuito integrado NE5531P | 3 |
| Resistencia 1 K | 2 | Circuito integrado 7805 | 1 |
| Resistencia 3.3 K | 2 | Circuito integrado 7809 | 1 |
| Resistencia 5.6 K | 1 | Circuito integrado 7909 | 1 |
| Resistencia 6.8 K | 5 | Circuito integrado MOC3032 | 2 |
| Resistencia 10 K | 7 | Diodo 1N4148 | 4 |
| Resistencia 22 K | 1 | Zener 3.3 V | 4 |
| Resistencia 100 K | 8 | Zener 5.6 V | 1 |
| Resistencia 1 M | 6 | Zener 10 V | 2 |
| Potenciómetro Ajuste 1 K | 2 | Transistor BC547C | 1 |
| Potenciómetro Ajuste 5 K | 2 | Transistor BC557C | 1 |
| Potenciómetro Ajuste 10 K | 2 | Led Circular Rojo | 4 |
| Potenciómetro Ajuste 1 M | 4 | Borna HL 4MM Hembra Roja | 1 |
| Condensador Placo 1 K | 1 | Borna HL 4MM Hembra Negra | 1 |
| Condensador Placo 4.7 K | 4 | Borna HL 4MM Hembra Amarilla | 1 |
| Condensador Placo 22 K | 8 | Conmt. Pulsador | 2 |
| Condensador Placo 47 K | 2 | Clema KRESS2 Recta | 2 |
| Condensador Placo 100 K | 6 | Convertor analógico/Modbus | 1 |
| Envoltente | 1 | | |

Tanto el circuito electrónico como el software que llevará el controlador de Arduino será facilitado por Canal de Isabel II al contratista para que lo pueda programar.

5.14 Megafonía.

El contratista deberá suministrar e instalar los componentes del listado del elenco de materiales, para la megafonía de una sala.

El módulo de grabación y reproducción será controlado a través del SCADA, de tal manera que recibirá una orden para indicar el mensaje a reproducir.



Elenco de materiales:

| Componentes | Cantidad | Componentes | Cantidad |
|--|----------|---|----------|
| Altavoz de pared (frec. Mini>100Hz, P mini 30W 230 V con amplificador interno) | 1 | Módulo Grabación y Repro con multi mensajes y modo SPI (ISD17240 o similar) | 1 |
| Pequeña fuente alimentación (5 V) para el módulo de Grabación y Repro. | 1 | Pequeña caja de pequeñas dimensiones para almacenar amplificador y módulo Grabación y Repro, con rejilla de ventilación | 1 |
| | | Interface SPI to modbus | 1 |

El conjunto de los componentes citados anteriormente tiene que estar instalados en el interior de todas las casetas. Con el fin de poder elegir y enviar mensajes a las personas que estén en ese momento en el interior de dichas casetas o emplazamientos. El módulo de grabación tiene que estar comunicado con la electrónica de control (mediante el Interface SPI to Modbus) para que, siguiendo una casuística, la electrónica de control de la orden pueda gobernar el módulo de grabación.

El altavoz debe tener una frecuencia mínima de 100 Hz, una potencia mínima de 30 W y alimentación de 230 V. El soporte de dicho altavoz tiene que tener la posibilidad de orientarse con diferentes ángulos. La frecuencia del módulo de grabación y reproducción tiene que ser de 12 KHz para que tenga buena calidad de sonido.

5.15 Supervisión de periféricos

Debe realizarse una supervisión/test de manera periódica sobre los periféricos y sondas conectados a la electrónica de control, generando un informe diario con los resultados (equipos con errores, sin comunicación etc.)

5.16 Inclinómetro y acelerómetro

Para conocer los datos de la aceleración y la inclinación de la torre se instalará un sensor capaz de medir dichos parámetros con inclinómetro de dos ejes o similar, los datos se representarán en el SCADA para detectar la inclinación y el cimbrado de la torre. En la instalación estará incluido el soporte de sujeción a la parte superior de la torre y el suministro e instalación del cableado hasta el equipo de

monitorización. También, dicho sensor tiene que tener comunicación RS485, soportar rangos de temperatura de funcionamiento de -40°C a $+85^{\circ}\text{C}$, sin deriva a largo plazo debido a la temperatura, precisión a 25°C de $\pm 0.4^{\circ}\text{C}$.

5.17 Control de rack de baterías.

Para poder conocer todos los datos del rack de baterías, es necesario que el rack de baterías tenga comunicación con la electrónica de control. De esta manera, podremos conocer en cualquier momento el estado de las baterías.

6 Residuos.

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

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.

7 Instalación Fotovoltaica y Eólica.

Las instalaciones de fotovoltaica y eólica se realizarán teniendo en cuenta las normativas vigentes, así como las recomendaciones del IDEA. Y será a cargo del contratista los gastos de la licencia de obra de la instalación fotovoltaica y/o eólica, en caso de que se requiera dicha licencia o cualquier otra similar. Los costes de licencia deberían calcularse tomando como base el presupuesto de la obra de instalación, sin incluir el coste de los equipamientos a instalar.

La licencia de obra tendrá un período de validez acorde con las ordenanzas municipales específicas. En el plazo de validez de la licencia de obra, el contratista presentará el documento justificativo de la finalización de la obra.

La instalación deberá tener en cuenta que la estructura, tanto para los paneles como el aerogenerador, se debe dimensionar para soportar rachas de vientos máximas de la zona de la instalación. Incluso teniendo que acortar las palas de los aerogeneradores si fuera necesario.



7.1 Características de los emplazamientos a instalar Fotovoltaica y/o Eólica.

Se realizará previamente un estudio para ver la viabilidad de la implementación ON-GRID en los siguientes emplazamientos donde se indique ON-GRID, según sean monofásico o trifásico:

En trifásico:

| | |
|---------------------------|---|
| Cerro Almodóvar | SITE 8. (ON-GRID): 12 paneles. Disponibilidad : 5 Kw |
| Alto de la Mira | SITE 9. (ON-GRID): 12 paneles. Potencia acometida (compañía) =5,5 Kw |
| Goloso (DEP) | SITE 63.(OFF-GRID): 12 paneles. Potencia acometida (magneto) =27,7 Kw |
| Loeches (DEP) | SITE 71.(OFF-GRID): 12 paneles. Potencia acometida (magneto) = Kw |
| Nasa | SITE 90.(ON-GRID): 12 paneles. Potencia acometida (compañía) =9,9 Kw |
| Picazuelo | SITE 118.(ON-GRID): 12 paneles. Potencia acometida (compañía) =3 Kw |
| Quiébrahilos (DEP) | SITE 138.(ON-GRID): 12 paneles. Potencia acometida (compañía)=8 Kw |
| Arganda (DEP I) | SITE 15.(OFF-GRID): 12 paneles. Potencia acometida (magneto) =22,2Kw |
| Chinchón (DEP) | SITE 41.(OFF-GRID): 12 paneles. Potencia acometida (magneto) =17,3Kw |
| Colmenar Viejo (DEP) | SITE 46.(OFF-GRID): 12 paneles. Potencia acometida (magneto) = 11 Kw |
| Getafe (DEP) | SITE 62.(OFF-GRID): 12 paneles. Potencia acometida (magneto) =27,7Kw |
| Hortaleza (DEP) | SITE 66.(OFF-GRID): 12 paneles. Potencia consumo = 11 Kw |
| Olivar (DEP) | SITE 103.(OFF-GRID): 12 paneles. Potencia consumo =17,3Kw |
| Pino Alto (DEP) | SITE 122.(OFF-GRID): 12 paneles. Potencia consumo =13,8Kw |
| Santos de la Humosa (DEP) | SITE 158. (OFF-GRID): 12 paneles. Potencia consumo = 110Kw |
| Vado (E.L.) | SITE 171. (OFF-GRID): 12 paneles. Potencia consumo =17,3Kw |
| Vado (RAD) | SITE 172. (OFF-GRID): 12 paneles. Potencia consumo =22,1Kw |
| Valdetocón-T1 | SITE 177. (OFF-GRID): 12 paneles. Potencia consumo =17,3Kw |

Colmenar de Oreja (DEP) SITE 431. (OFF-GRID): 12 paneles. Potencia consumo = 110Kw

En monofásico (En rojo, el magnetotérmico de cabecera en nuestra sala de comunicaciones es **TRIFÁSICO**, pero desconocemos la utilización de las fases):

| | | |
|------------------------------------|-----------|---|
| Anchuelo (DEP) | SITE 10. | (OFF-GRID): 12 paneles. Potencia consumo =5,75Kw |
| Aranjuez (DEP) | SITE 12. | (OFF-GRID): 12 paneles. Potencia consumo =5,75Kw |
| Arganda (DEP II) | SITE 16. | (OFF-GRID): 12 paneles. Potencia consumo =3,68Kw |
| Atazar (Pórtico+Baterías) | SITE 21. | (OFF-GRID): 12 paneles. Potencia consumo = 4,6 Kw |
| Campo Real (DEP) | SITE 33. | (OFF-GRID): 12 paneles. Potencia consumo = 9,2 Kw |
| Campoalbillo | SITE 34. | (OFF-GRID): 12 paneles. Potencia consumo =3,68Kw |
| Castillejos | SITE 38. | (OFF-GRID): 12 paneles. Potencia consumo =5,75Kw |
| Cenicientos (DEP) | SITE 39. | (OFF-GRID): 12 paneles. Potencia consumo = 4,6 Kw |
| Loma del Canalizo | SITE 72 | (ON-GRID): 12 paneles. Potencia compañía =16,2Kw |
| Morales (PRESA) | SITE 86 | (OFF-GRID): 12 paneles. Potencia consumo =5,75Kw |
| Navallar (Mini Central) | SITE 95. | (OFF-GRID): 12 paneles. Potencia consumo = 4,6Kw |
| Navalmedio (E.L.) | SITE 96. | (OFF-GRID): 12 paneles. Potencia consumo =5,75Kw |
| Nuevo Baztán (DEP) | SITE 101. | (OFF-GRID): 12 paneles. Potencia consumo = 9,2Kw |
| Paloma Azul | SITE 106. | (OFF-GRID): 12 paneles. Potencia consumo = 4,6 Kw |
| Plantío (DEP) | SITE 124. | (OFF-GRID): 12 paneles. Potencia consumo = 4,6 Kw |
| Portazgo (DEP) | SITE 129. | (OFF-GRID): 12 paneles. Potencia consumo =3,68Kw |
| Pozuelo del Rey 2 (DEP) | SITE 136. | (OFF-GRID): 12 paneles. Potencia consumo =3,68Kw |
| San Blas (DEP. ELEVADO) | SITE 147. | (OFF-GRID): 12 paneles. Potencia consumo = XX Kw |
| Sotillo | SITE 160. | (OFF-GRID): 12 paneles. Potencia consumo = XX Kw |
| Torrelodones (TETRA) | SITE 163. | (ON-GRID): 12 paneles. Potencia compañía =4,6 Kw |
| Torres de la Alameda1 (DEP) | SITE 164. | (OFF-GRID): 12 paneles. Potencia consumo =5,75Kw |
| Vallecas (DEP) | SITE 178. | (OFF-GRID): 12 paneles. Potencia consumo = 9,2 Kw |
| Arroyomolinos (DEP) | SITE 184. | (ON-GRID): 12 paneles. Potencia compañía=3,45 Kw |
| Villalbilla (DEP) | SITE 186. | (OFF-GRID): 12 paneles. Potencia consumo = 4,6 Kw |
| Navata (DEP) | SITE 197. | (OFF-GRID): 12 paneles. Potencia consumo = XX Kw |
| Álamo (TETRA) | SITE 205. | (ON-GRID): 12 paneles. Potencia compañía=3,45 Kw |
| Serranillos (TETRA) | SITE 206. | (OFF-GRID): 12 paneles. Potencia consumo =3,68Kw |
| Paracuellos (TETRA) | SITE 212. | (OFF-GRID): 12 paneles. Potencia consumo = 9,2 Kw |
| Titulcia (DEP) | SITE 250. | (ON-GRID): 12 paneles. Potencia compañía=3,45 Kw |
| Moralzarzal (DEP) | SITE 267. | (OFF-GRID): 12 paneles. Potencia consumo =3,68Kw |
| Carabaña (DEP) | SITE 289. | (OFF-GRID): 12 paneles. Potencia consumo = 4,6 Kw |
| Fuentidueña de Tajo | SITE 290. | (OFF-GRID): 12 paneles. Potencia consumo = 9,2 Kw |
| Morata (TETRA) | SITE 292. | (ON-GRID): 12 paneles. Potencia compañía=3,45 Kw |
| Parque COIMBRA | SITE 293. | (OFF-GRID): 12 paneles. Potencia consumo =3,68Kw |
| Valdemoro (Parking) | SITE 295. | (ON-GRID): 12 paneles. Potencia compañía= 4,6 Kw |
| Pezuela-Urb. los Caminos (TETRA) | SITE 339. | (ON-GRID): 12 paneles. Potencia compañía=3,45 Kw |
| Algete (Dep) | SITE 344. | (OFF-GRID): 12 paneles. Potencia consumo =5,75Kw |
| San Sebastian de los Reyes (TETRA) | 345. | (ON-GRID): 12 paneles. Potencia compañía= 4,6 Kw |
| Villamanrique de Tajo (DEP) | SITE 356. | (OFF-GRID): 12 paneles. Potencia consumo =3,68Kw |
| Gargantilla (TETRA) | SITE 408. | (OFF-GRID): 12 paneles. Potencia consumo = 4,6 Kw |
| Brea de Tajo (DEP) | SITE 425. | (ON-GRID): 12 paneles. Potencia compañía= 4,6 Kw |
| Molino de la Hoz (DEP) | SITE 428. | (ON-GRID): 12 paneles. Potencia compañía= 4,6 Kw |
| Villaviciosa El Bosque (DEP) | SITE 430. | (OFF-GRID): 12 paneles. Potencia consumo =5,75Kw |
| Marañosa II | SITE 436. | (OFF-GRID): 12 paneles. Potencia consumo = 9,2 Kw |
| Ambite (TETRA) | SITE 437. | (OFF-GRID): 12 paneles. Potencia consumo = 4,6 Kw |
| Navalagamella (DEP) | SITE 439. | (OFF-GRID): 12 paneles. Potencia consumo = 4,6 Kw |
| Puente Real (TETRA) | SITE 441. | (ON-GRID): 12 paneles. Potencia compañía=3,45 Kw |

| | | |
|----------------------------|-----------|---|
| Molar (TDT) | SITE 442. | (ON-GRID): 12 paneles. Potencia compañía= 4,6 Kw |
| Tielmes (TETRA) | SITE 464. | (OFF-GRID): 12 paneles. Potencia consumo = 9,2 Kw |
| Boadilla del Monte (TETRA) | SITE 644. | (ON-GRID): 12 paneles. Potencia compañía= 4,6 Kw |

los cuales dispondrán de paneles fotovoltaicos, inversor de fotovoltaica y contador bidireccional, ambos con comunicaciones con la electrónica de control (modbus RTU y preferiblemente Modbus/TCP).

También se realizarán instalaciones eólicas ON-GRID (conectado a la red eléctrica) y OFF-GRID (aislado de la red eléctrica) con aerogeneradores de 3000W/220Vca y 5000W/220Vca, en los siguientes emplazamientos, según sean monofásico o trifásico:

En trifásico:

- Quebrahilos (DEP)-SITE138. (ON-GRID) (5000W)
- Cerro Almodóvar -SITE008. (ON-GRID) (5000W)

En monofásico:

- Ambite (DEP)-SITE437. (ON-GRID) (3000W)
- Pezuela-Urb. los Caminos (TETRA)-SITE339. (ON-GRID) (3000W)
- Alto de la Mira SITE009. (ON-GRID) (3000W)
- Picazuelo SITE118. (ON-GRID) (3000W)

Además de la instalación del aerogenerador, el contratista deberá suministrar e instalar torre o mástil (con su correspondiente obra civil, zapata, puntera o mecanismo de fijación del aerogenerador a la torre, etc.) apropiado según cálculos de estructura, dimensionado para soportar el peso y el viento máximo de la zona, así como el suministro e instalación de la línea de vida gamesystem y su certificado de instalación, incluyendo escalera o similar para acceder al aerogenerador y cualquier otro elemento de seguridad según normativa vigente.

El licitador realizará estudio de rentabilidad para decidir si es conveniente dar de alta la instalación como ON-GRID. Y será a cargo del contratista cualquier trámite administrativo, con la administración pública, para realizar la instalación y puesta en servicio de fotovoltaica y de aerogenerador.

A continuación, se muestran los diferentes tipos de emplazamientos a modo de ejemplo:



7.2 Paneles fotovoltaicos y aerogenerador.

Los paneles fotovoltaicos de primeras marcas (CanadianSolar, Panasonic, SolarWorld, SHARP o similar), serán de alta potencia, con una eficiencia por módulo del 21,3%, en condiciones de 1000W/m² a 25°C, proporcionarán unos valores mínimos de 13,23 A y 41,2 Vcc. Tendrán una potencia de, al menos, 545W cada uno. El panel tendrá unas dimensiones de 2254x1135x35mm (largo x ancho x alto) aprox y unos 29 kg de peso. El tipo de panel solar tiene que ser monocristalino con célula PERC y célula partida.

La instalación de los paneles se realizará aprovechando la máxima radiación (aprox. 30º y al sur), para la cual los paneles requieren de una estructura para una adecuada colocación, ver apartado estructura de soporte. El conexionado de los paneles tendrá que realizarse para que el inversor funcione en el rango de máxima eficiencia o rendimiento, es decir, la tensión de entrada al inversor estará en el rango MPPT.

El aerogenerador deberá funcionar incluso con brisas inferiores a 3 m/s, será de alta eficiencia (al menos 96%) y deberá estar equipado con mecanismos de bloqueo electrónico por exceso de velocidad por fuerte viento y monitorizable por Modbus para poder ajustar sus parámetros, como la reducción de la potencia pico de generación.

Para que la generación eléctrica del aerogenerador sea óptima, se tendrá que alejar el aerogenerador de las turbulencias de aire generadas por obstáculos adyacentes, para ello se instalará en torres o mástiles suficientemente elevados, al menos de 13m de altura.

El licitador deberá entregar a CANAL DE ISABEL II, informe técnico que justifique las decisiones técnicas anteriormente indicadas. Así como cualquier otra similar que el canal estima oportuno.

El panel fotovoltaico deberá tener una garantía mínima de 10 años.

El aerogenerador deberá tener una garantía mínima de 2 años.

7.3 Inversor de conexión a red. (eMIMO)

Los inversores de conexión a red serán de dos tipos: monofásicos y trifásicos. Ambos deberán gestionar la energía eólica, fotovoltaica y la energía de la compañía eléctrica.

Fotovoltaica

Para las instalaciones monofásicas serán de primeras marcas (Fronius, SMA, SolarEdge o superior) y tendrán una potencia mínima de 3000 W (dependerá del número de paneles solares que se pueda instalar en cada emplazamiento) con una eficiencia superior al 95%. Incluido un optimizador MPPT.

Para las instalaciones trifásicas serán de primeras marcas (Fronius, SMA, SolarEdge o superior) y tendrán una potencia mínima de 5000 W (dependerá del número de paneles solares que se pueda instalar en cada emplazamiento) con una eficiencia superior al 98%. Incluido un optimizador MPPT.

Eólica

Para las instalaciones monofásicas serán de primeras marcas (SMA, SolarEdge o superior) y tendrán una potencia mínima de 3000 W con una eficiencia superior al 95%. Incluido un optimizador MPPT.

Para las instalaciones trifásicas serán de primeras marcas (SMA, SolarEdge o superior) y tendrán una potencia mínima de 3000 W y otra de 5000W con una eficiencia superior al 98%. Incluido un optimizador MPPT.

En los emplazamientos que tengan placas solares y aerogenerador, en caso de que exista un inversor de conexión a red con conexiones de entrada para solar, eólica y compañía eléctrica, se utilizará un único inversor de conexión a red. También se utilizará un solo contador bidireccional.

Los inversores deben tener comunicación (Modbus) compatible con la electrónica de control del emplazamiento, y de esta manera recoger toda la información que proporcionen los inversores.

También, tendrán que controlar una bancada de baterías de litio a través del protocolo de comunicaciones.

El inversor elegido debe tener una garantía mínima de 5 años.

7.4 Rack de baterías de Litio

Con respecto a las baterías existentes en los emplazamientos, se tendrán que trasladar a otros emplazamientos o a la retirada de un punto limpio. Según el listado del precario.

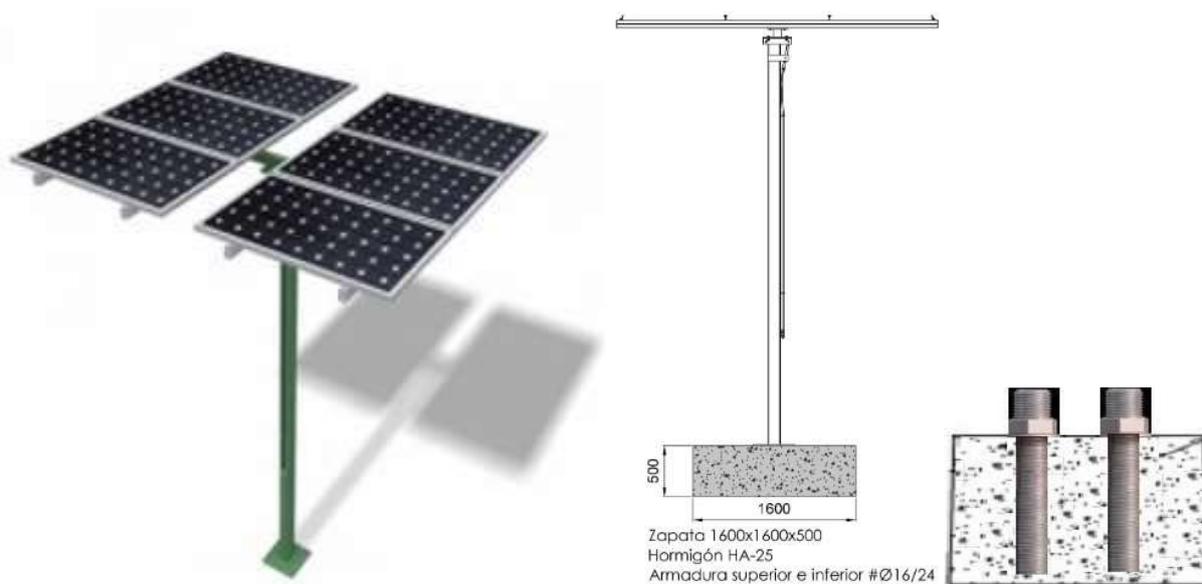
Para optimizar el gasto de energía de compañía eléctrica: cuando no tengamos suficiente energía solar, podríamos cargar las baterías en el periodo horario más barato de energía (por la noche), para utilizar las baterías en el periodo de tiempo que es más caro el consumo de energía (en horas punta de mañana y tarde).

El sistema de gestión de red gestiona el SOC y el SOH de la batería y reporta el estado del SOC y del SOH de la batería en tiempo real. La capacidad de la batería se calcula en función de la integración actual. La sobrecarga se evita en el período posterior de uso de la batería, lo que prolonga la vida útil de la batería.

Registrar el voltaje de la batería, la corriente de la batería, el número de veces de carga de la batería por hora, el tiempo de funcionamiento diario, la potencia total de descarga diaria, el total de los tiempos de carga diaria de la batería, la temperatura de la batería, el máximo tiempo de carga diaria de la batería, y tiempo máximo diario de descarga de batería. Tiempo y tensión mínima diaria de la batería

7.5 Estructura de soporte.

La estructura de la sujeción de los paneles se fijará al suelo mediante un mástil de 4 metros con una inclinación regulable entre 30° y 45°. Para la sujeción de dicho mástil, será necesario una zapata de hormigón de al menos: 1600x1600x500. La tornillería necesaria para sujetar la estructura a la zapata estará integrada en la zapata de hormigón.



La estructura se dimensionará para que soporte rachas máximas de viento típicas del emplazamiento, con lo cual se tendrá que reforzar, si fuera necesario, las fijaciones y seguridad del montaje, acorde a dichos vientos.

La estructura para la sujeción de los paneles fotovoltaicos debe cumplir una serie de especificaciones:

Perfilería y estructura galvanizada con soporte antivandálico.

Tornillería autoblocante y arandela de presión.

Para proteger de vandalismo los paneles será necesario una estructura con protección antióxido que dificulte la retirada de los paneles como medida de seguridad, de tal manera que abrace los paneles (sin soldar los paneles, pero si la estructura). Esto será consensuado con el CANAL DE ISABEL II.

7.6 Contador bidireccional.

Para tener una medición de la energía consumida de la red eléctrica y también de la inyectada a la red procedente de la instalación fotovoltaica, es necesario un contador bidireccional el cual tenga

comunicaciones compatibles con la electrónica de control.

El equipo de monitorización y control deberá tener la posibilidad de gestión de inyección cero y que esté comunicado con los equipos de producción de energía.

7.7 Monitorización equipamiento eMIMO.

Debe ser un sistema de monitorización destinado a controlar la energía del emplazamiento. Se debe monitorizar todos los parámetros importantes relacionados con los diferentes tipos de suministro de energía (fotovoltaica, eólica, suministro de compañía, baterías de litio, etc.), que entra o salen del equipo de control de energía.

Así pueden visualizarse los datos más importantes de la instalación en el SCADA.

Todos los módulos de baterías irán conectados a la parte de -48 Vdc del sistema de control de Energía, las baterías se podrán separar a nivel lógico, para poder dejar una parte de ellas siempre en flotación (será, el remanente a tener para alimentar los equipos de Telecomunicaciones en caso de contingencia) y otra parte o grupo funcionando en ciclos de carga y descarga, con los paneles y la red eléctrica en horas valle, que además será la que alimente los servicios de la estación local (230Vac).

El sistema, permitirá la integración de convertidores DC/DC de 48 a 24. Y la integración de varios Onduladores. Ya que en algunos emplazamientos será necesario dar alimentación a equipos que necesita 24Vdc y 220Vac asegurados, pero este 220Vac tiene que estar distinto del que se utilice para los servicios de la estación local, es decir, para alimentar la climatización, sensores, iluminación, etc.

7.8 Instalación eléctrica.

En la parte de C.C, los positivos y los negativos se conducirán separados y protegidos de acuerdo con la normativa vigente. Los conductores serán de Cu, libre de halógenos y de la sección adecuada para cumplir con la normativa eléctrica vigente.

7.9 Conexión a red (ON-GRID)

Se realizará un estudio previo para ver la viabilidad de la conexión ON-GRID.

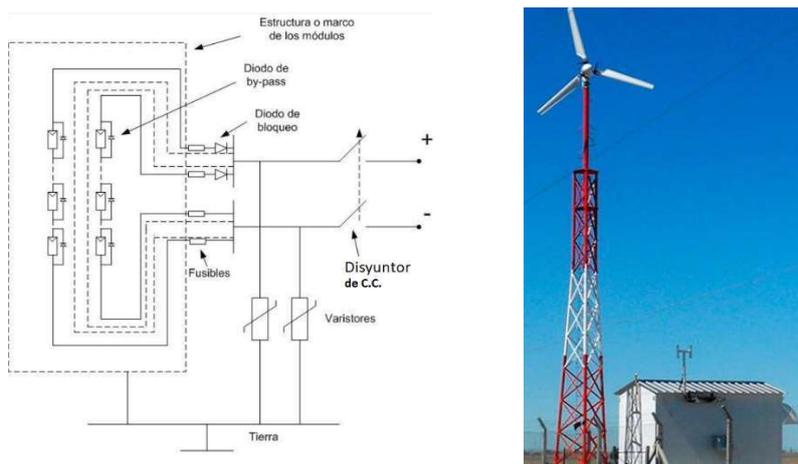
En caso de conexión ON-GRID, la instalación cumplirá con la normativa vigente y en particular con lo dispuesto en Real Decreto sobre conexión de instalaciones de autoconsumo conectadas a la red de baja tensión. Hay que tener en cuenta las condiciones particulares de la normativa de la compañía eléctrica propietaria de la red de distribución en la que se pretenda conectar la instalación de autoconsumo.

7.10 Protecciones para Fotovoltaica y Eólica

La instalación cumplirá con la normativa vigente sobre protecciones en instalaciones fotovoltaicas y/o eólicas conectadas a la red de baja tensión, se aplicará la normativa del vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, en su instrucción ITC-BT-40, y se atenderá a diversos criterios recomendados por el IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía).

El conexionado se realizará mediante cajas de conexión. La protección de estas será de al menos IP66 (para protecciones contra el agua). Dichas cajas dispondrán en su interior de bornas de conexión, la tapa atornillada y prensaestopas en la entrada de cables.

La instalación se realizará en base a la siguiente figura, donde se refleja los componentes necesarios de protección, es decir, descargadores de sobretensión y de rayos con señalización remota (tipo varistores, diodos, etc.), además de fusibles, disyuntor de c.c., etc.



7.11 Puesta a tierra.

La instalación de tierras cumplirá con las normativas vigentes y en especial con todo lo especificado en el punto 8 de la ITC-BT-40, en lo referido a las instalaciones generadores interconectadas a la Red de Distribución Pública.

La instalación contará con dos líneas de puesta a tierra independientes. Una para toda la parte metálica de estructura y paneles en la parte de corriente continua. Otra, red de tierras de baja tensión en corriente alterna, para la puesta a tierra (N) del inversor y elementos en baja tensión.

- El conductor de protección a tierra no se atornillará directamente al marco de los paneles, sino por medio de un terminal auxiliar, de modo que se pueda quitar un módulo (por avería, mantenimiento, etc.) sin interrumpir la conexión a tierra del resto de la instalación.
- El conductor de protección a tierra de los módulos solares se conectará a un punto de la estructura.
- Los conductores de protección deben conectarse al punto de puesta a tierra de la instalación, que a su vez se conectará al electrodo principal de tierra (generalmente de tipo pica o jabalina) a través del conductor de enlace.
- El conductor de puesta a tierra del sistema fotovoltaico debe ser desnudo, o ir protegido bajo tubo.

7.12 Cargador de vehículo eléctrico.

En algunos de los emplazamientos donde hay instalada energía renovable (eólica y/o fotovoltaica) se instalará un equipo para cargar vehículos eléctricos. Los cargadores irán instalados en una pared exterior del emplazamiento con una envolvente con protección tipo candado o mecanizado para instalar candado. Cabe destacar, que el objetivo principal de estos cargadores es poder utilizar la energía renovable sobrante en los emplazamientos. Si se tiene la necesidad de cargar un vehículo y no hay suficiente energía renovable, se utilizará la energía de la red eléctrica. El equipo debe poder ser monitorizable mediante Modbus y un control dinámico de potencia.

Debe tener una garantía mínima de 5 años. Debe permitir modo de carga lenta y semi-rápida.

En la instalación eléctrica, ira incluido tanto el cargador como las protecciones necesarias según la normativa ITC-BT-52. La actualización de la memoria técnica y su legalización correrán a cargo del contratista.

El tipo de conector de los cargadores tiene que ser tipo 2 (Mennekes) (como se muestra en la siguiente imagen).

Emplazamiento donde se van a implementar: Cenicientos (DEP), Titulcia (DEP), Ambite (DEP), Brea de Tajo (DEP) y Pezuela-Urb. los Caminos (TETRA).



8 Descripción del protocolo SNMP para envío de datos a la estación de gestión.

8.1 Descripción general.

La electrónica de control debe cumplir el estándar SNMP , transporte por datagramas UDP y puertos 161/162.

Se enviará alarmas y eventos (traps) al PC de gestión (Zenoss) en la VLAN indicada por el personal técnico del Canal.

8.2 Estructura de la MIB

En la MIB asociada al equipo se incluirán lecturas individualizadas de cada entrada/salida digital, entrada analógica y parámetros de equipos SNMP o Modbus.

Para que la lectura de los objetos se pueda realizar con una sola petición, se incluirán octetstring para cada tipo de señal (entradas digitales, salidas digitales, entradas analógicas y aire acondicionado). El formato de estos objetos será el siguiente:

Grupo Entradas Digitales

El orden de los octetos:

- Octeto 1= 12 (número de entradas disponibles)
- Octeto 2: Entradas 1 a 8
- Octeto 3: Entradas 9 a 12

Cuando la entrada está activa ponemos un 0 y si está desactivada un 1.

| | | |
|-----------|------------------------|--------------------|
| 24 | 0 0 0 0 0 0 0 0 | 0 0 0000 0 |
| | 8 7 6 5 4 3 2 1 | 16 15.....9 |

Grupo Salidas digitales

El orden de los octetos:

- Octeto 1= 8 (número de salidas disponibles)
- Octeto 2: Salidas 1 a 8

Cuando la entrada está activa ponemos un 0 y si está desactiva un 1.

| | |
|----------|------------------------|
| 8 | 0 0 0 0 0 0 0 0 |
| | 8 7 6 5 4 3 2 1 |

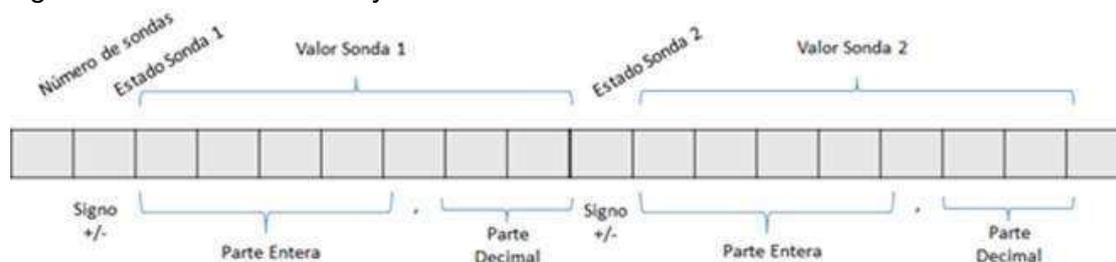
Grupo Entradas analógicas

Los datos se muestran en ASCII con el formato siguiente:

- Octeto 1= 8 (número de entradas disponibles)
- Octeto 2. Analógica1
- Octeto 3, Analógica2

-
- Octeto 9- Analógica8

Las analógicas se indicarán con 8 bytes cada una. El formato utilizado será ASCII



Para aquellos valores analógicos cuya parte entera sea inferior a tres dígitos, se rellenarán con ceros a la izquierda. Las características fundamentales son:

- Los valores se muestran en ASCII.
- El formato es:
 - Primer octeto: Signo en ASCII (+:2B o -:2D) Nota: el ASCII de 2B (Hexa) es “+”.
 - Tres octetos parte entera. Si el valor es de sólo de uno o dos dígitos se rellenan con ceros hasta llegar a los tres caracteres
 - Un octeto para el punto de los decimales en ASCII (2E)
 - Dos octetos de parte decimal
- El estado de la sonda se envía en ASCII. Los valores posibles son los mostrados en la tabla.

| VALOR | ESTADO |
|-------|-----------------------|
| 0 | Alarma Activada |
| 1 | Funcionamiento Normal |
| 2 | SONDA DESHABILITADA |
| 3 | FALLO SONDA |

Alarmas (Traps)

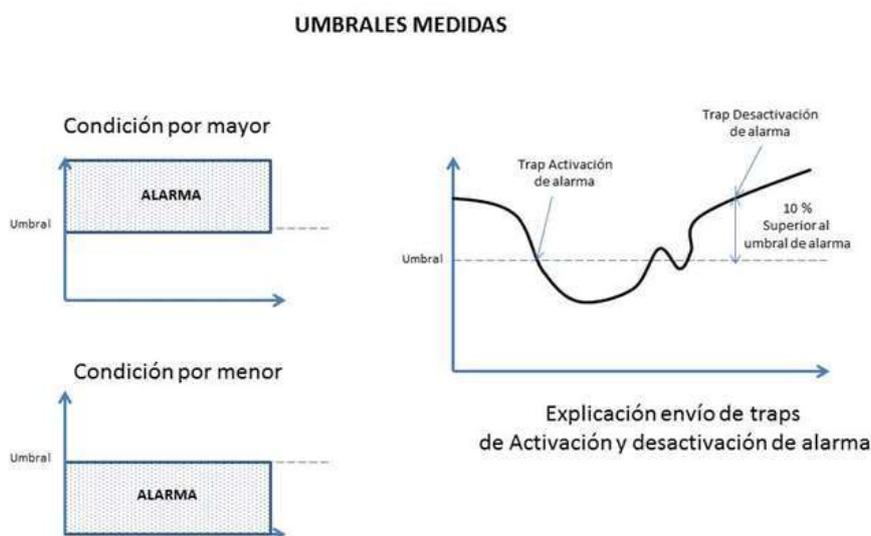
Traps Virtuales

Para funciones de monitorización entre equipo y la aplicación, se necesita que el equipo incluya la posibilidad de activar y desactivar una señal ficticia que provocará el envío de un trap SNMP sin necesidad de encontrarse localmente en la instalación.

Formato de Traps

Para cada señal de entrada/salida digital y entrada analógica de sondas, se generarán unos umbrales que provocarán el envío de un trap de activación o desactivación de alarma.

Las alarmas se pueden activar por mayor o por menor. La lógica aplicada en cada caso se explica en la imagen siguiente. Los valores de disparo serán configurables.



Inicialmente se considerará la posibilidad de enviar todos los eventos en entradas/salidas. Durante la fase de programación se especificarán las entradas, salidas y eventos que generarán trap.

- Entradas Digitales

- Activación entrada digital
- Desactivación entrada digital.

En los traps se incluirán los siguientes parámetros:

- TimeStamp. Momento exacto de generación del trap en base al reloj en tiempo real que dispone el sistema.
- Número de entrada digital.
- Nombre de entrada digital. Texto asociado a la entrada digital, diferente para activación y desactivación.

- Salida digital.

- Fin activación señal temporizada. Cuando una entrada digital sea temporizada enviará un trap indicando el final de la temporización y su vuelta al estado de reposo.

En el trap se incluirán los siguientes parámetros:

- TimeStamp. Momento exacto de generación del trap en base al reloj en tiempo real que dispone el sistema.
 - Número de salida digital.
 - Nombre de salida digital. Texto asociado a la salida digital.
- Entradas analógicas (sondas)
 - Activación alarma
 - Desactivación alarmaEn los traps se incluirán los siguientes parámetros:
 - TimeStamp. Momento exacto de generación del trap en base al reloj en tiempo real que dispone el sistema.
 - Número de entrada analógica
 - Nombre de entrada analógica. Texto asociado a la entrada analógica (sonda).
 - Valor leído de entrada analógica. Valor real con dos decimales.
 - Valor umbral/consigna entrada analógica. Valor real con dos decimales.
 - Los valores de leído y consigna, estarán escalados.
- Salidas analógicas:
 - Activación salida
 - Desactivación salidaEn los traps se incluirán los siguientes parámetros:
 - TimeStamp. Momento exacto de generación del trap en base al reloj en tiempo real que dispone el sistema.
 - Número de salida analógica
 - Nombre de salida analógica. Texto asociado a la salida analógica.
 - Valor de salida analógica.
- Aire Acondicionado:

Se enviará o recibirá un trap entre los equipos y la estación de gestión (Zenoss).

En los traps se incluirán los siguientes parámetros:
 - TimeStamp. Momento exacto de generación del trap en base al reloj en tiempo real que dispone el sistema.
 - Número de aire acondicionado. Identifica el número de aire acondicionado dentro del emplazamiento, para cuando exista más de un equipo.
 - Modelo Aire Acondicionado. Texto asociado a la máquina de aire acondicionado.
 - Acción. Tipo de acción a realizar (ordenes hacia la electrónica de control):
 - Encendido
 - Habilitar mando a distancia.
 - Acción. Estado del equipo desde la electrónica de control.
 - Equipo en Alarma

Cuando se envíe una orden desde el PC de gestión (Zenoss) el cambio de estado será registrado en el SCADA, indicando el origen de la orden.

- Resto de traps (se definirá en la fase de programación con el Canal).

9 Sistema de supervisión (SCADA)

9.1 Características

El sistema de supervisión constará de un PC servidor que ejecutará la aplicación software de supervisión y la herramienta de ingeniería para la configuración de la electrónica de control desde la cual se permita realizar modificaciones del software.

Este PC dispondrá de 2 tarjetas de red, conectándose a través de una de ellas a la misma vlan que las distintas electrónicas de control instaladas en campo.

El hardware mínimo requerido para el PC es el siguiente:

| Especificaciones: | |
|---|--|
| Memoria RAM | 16Gb |
| Disco duro SSD | 1 SSD de 1TB, 2 discos duros 2 TB RAID 5, Hot Plug |
| Procesador | I7 al menos. |
| USB 3.0 | 2 al menos. |
| USB 2.0 | 4 al menos. |
| DVI | 1 al menos. |
| HDMI | 2 al menos. |
| VGA | 1 al menos. |
| Bus Tarjetas PCI-e 16 | 1 |
| Fuente alimentación | 2 Redundante Hot Plug |
| Tarjeta Gráfica | 2GB |
| Tarjeta de red Gigabit Ethernet | 2 |
| Ventilación, Vigilancia de temperatura. | |
| Monitor al menos Full HD, 40" | |
| SAI | |

El software de supervisión permitirá realizar la configuración y visualización del estado de todos los sensores y dispositivos en tiempo real en cada una de las estaciones de telecomunicaciones. Su funcionamiento será bajo plataforma Windows. Para las entradas de reserva donde no se haya implementado el cableado en la electrónica de control, se implementarán en el software para presentar su posible valor y etiquetándose según indicaciones del Canal.

El software de supervisión deberá tener capacidad de lectura y escritura de los elementos a controlar, bajo protocolo estándar en el ámbito de la monitorización y telecontrol (OPC UA con cifrado de las comunicaciones, etc.)

Requisitos técnicos para el SCADA.

- Para garantizar que el SCADA sea un producto abierto como Wonderware o WinCCOA.
 - o La plataforma SCADA a instalar será de propósito general y abierto a múltiples empresas integradoras.
 - o La acreditación será emitida por el fabricante del producto o plataforma SCADA. Este certificado debe indicar al menos el nombre y la versión de la plataforma, y la declaración de que es un producto abierto a diferentes integradores, así como una lista de empresas integradoras certificadas en el producto.

- Para garantizar que el producto y la empresa que lo suministra e integra tenga experiencia suficiente:
 - o La plataforma SCADA tendrá al menos una referencia en el sector de infraestructuras con más de 50.000 puntos físicos de entrada/salida, que se encuentre actualmente en servicio.
 - o La acreditación se llevará a cabo mediante un certificado o visado expedido por la autoridad competente en el caso de un destinatario público o, en el caso de un destinatario privado, a través de certificado o declaración del empresario para poder acreditar el cumplimiento de la prestación. Este certificado debe indicar el lugar de implementación del producto, el número de puntos físicos de entrada y salida, así como el que está funcionando satisfactoriamente.

- Para garantizar que el personal técnico adscrito al proyecto tenga el conocimiento y experiencia suficiente:
 - o Entre el personal técnico adscrito al contrato habrá al menos un técnico especialista habilitado en la plataforma SCADA elegida con el mayor nivel de certificación disponible por el fabricante en las tareas de desarrollo y/o integración.

Deberá presentar la información de una manera sencilla e intuitiva para que ayude a identificar rápidamente problemas potenciales.

Como requerimientos mínimos, debe cumplir las siguientes características:

- Existencia de varios perfiles de usuarios con funciones y operaciones diferenciadas (solo lectura, escritura, etc) quedando registradas en la aplicación las operaciones efectuadas por el usuario.
- Monitorización:
 - o Estado entradas digitales.
 - o Estado de salidas digitales.
 - o Estado medidas de señales de proceso de periféricos.
 - o Estado salidas analógicas.
 - o Estado del aire acondicionado:
 - Temperatura.
 - Consigna de temperatura.
 - Encendido/apagado.
 - Velocidad caudal.
 - Visualización errores.

- Estado mando a distancia.
- Etc.
- Sinóptico de la instalación con datos de señales y equipos.
- Configuración:
 - Parámetros de conexión LAN de la electrónica de control.
 - Parámetros de conexión gestión SNMP de la electrónica de control.
 - Configuración entradas sondas de los periféricos.
 - Configuración modo Free Cooling.
 - Salidas digitales.
 - Configuración de salidas (NC, NA, etc.).
 - Aire acondicionado.
 - Cambio consigna.
 - Encendido/Apagado.
 - Velocidad caudal.
 - Anulación/activación del mando a distancia local.
 - Etc.
- Control de perfiles.
- Posibilidad de edición de electrónica de control (añadir o eliminar estación y modificaciones).
- Posibilidad de edición de periféricos (añadir o eliminar periférico y modificaciones).
- Ante una sustitución de un sensor o actuador, de otra marca o modelo, con otros valores característicos diferentes, el sw deberá permitir el ajuste de los valores en función de los nuevos parámetros del nuevo dispositivo.
- El sistema deberá permitir el envío de email con los datos de la alarma generada, criticidad, usuario, etc, configurable. Así mismo se podrán enviar los emails de modo individual o a grupos.

La aplicación software de supervisión permitirá el acceso a los datos vía web, actuando el servidor como un Webserver utilizando un navegador en las estaciones cliente (estación de operación).

Se estima que se configuraran 7 estaciones de operación, de tal manera que adquieran los datos desde el servidor y que dispongan de las mismas operativas que este.

La aplicación software de supervisión dispondrá de las siguientes funciones:

Se encargará de monitorizar y controlar los eventos y alarmas (cuando el funcionamiento está fuera de los parámetros fijados o algún periférico presenta un fallo), registrar eventos, generar informes, enviar información a otros sistemas.

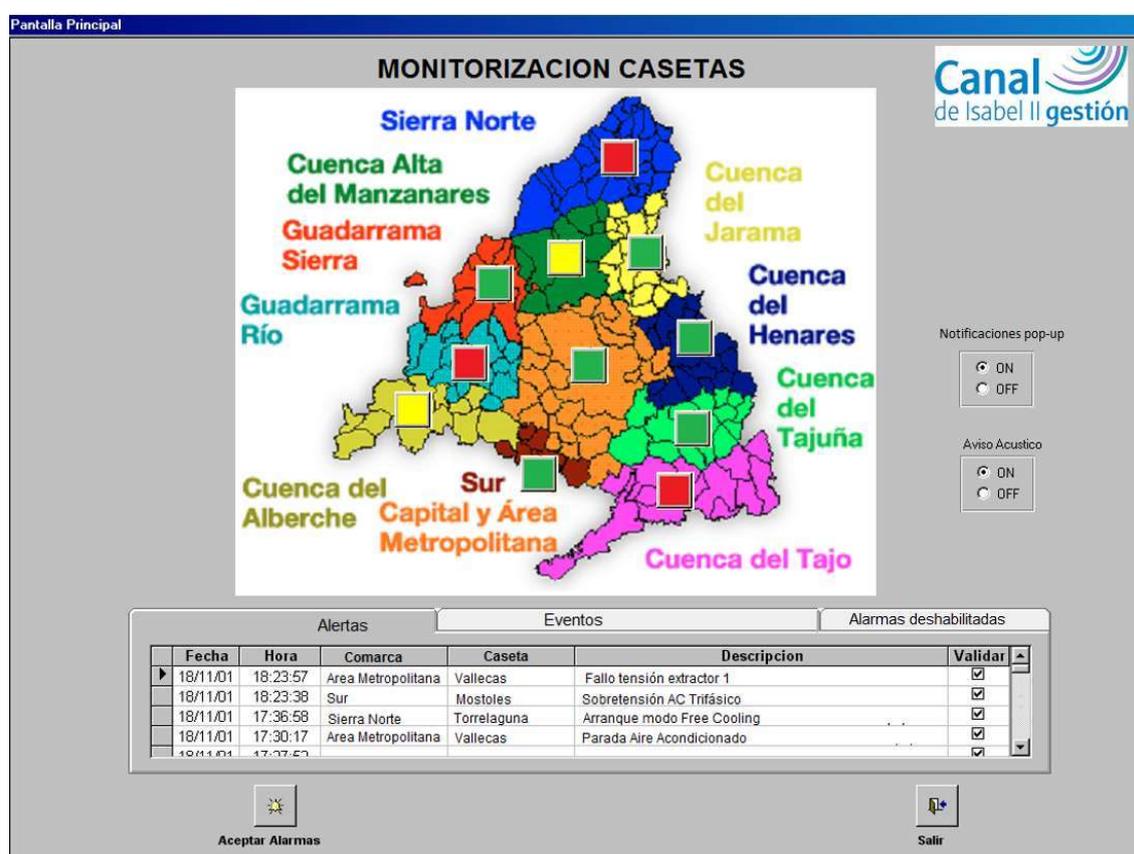
El sistema deberá permitir que se cambie el tamaño de la imagen seleccionada sin merma de calidad en la misma (pixelado). Con esta funcionalidad se mantendrá la calidad del espacio de trabajo independientemente de la resolución utilizada para su visualización.

Para poder ver en detalle y ejecutar ordenes sobre la electrónica de control instalada en cada ubicación, al pulsar sobre un icono asociado a una estación local se visualizará en una nueva pantalla los datos asociados a la estación en la que se ha pulsado.

Para futuras ampliaciones, para que el tiempo de despliegue de nuevas zonas/ampliaciones sea pequeño, se propone que el sistema de control que esté basado en plantillas de objetos, que se puedan derivar e instanciar tantas veces como elementos finales sean necesarios.

La aplicación deberá presentar la información de una manera sencilla e intuitiva para que ayude a identificar rápidamente problemas potenciales. Debe permitir filtrar los datos para ver de forma rápida la información más importante. La aplicación tendrá que poder trabajar y almacenar datos, como mínimo los datos recibidos de los dos últimos años, y los datos de más de dos años se guardaran como backup, para poder recuperarlos y trabajar con ellos offline.

La pantalla principal de la aplicación tendrá una apariencia similar a esta (se presentará una propuesta de la interfaz gráfica, la cual será validada por el personal del canal de Isabel II):



Esta aplicación recibirá los datos, eventos y alarmas generados por la electrónica de control instalada en las casetas. Se podrá realizar un filtrado de alarmas y habilitar o deshabilitar la visualización de cada tipo de alarma que se haya configurado.

Se mostrará un mapa de la comunidad de Madrid con la ubicación y estado de las casetas o estaciones de telecomunicaciones.

Cada caseta se mostrará en un icono con tres colores:

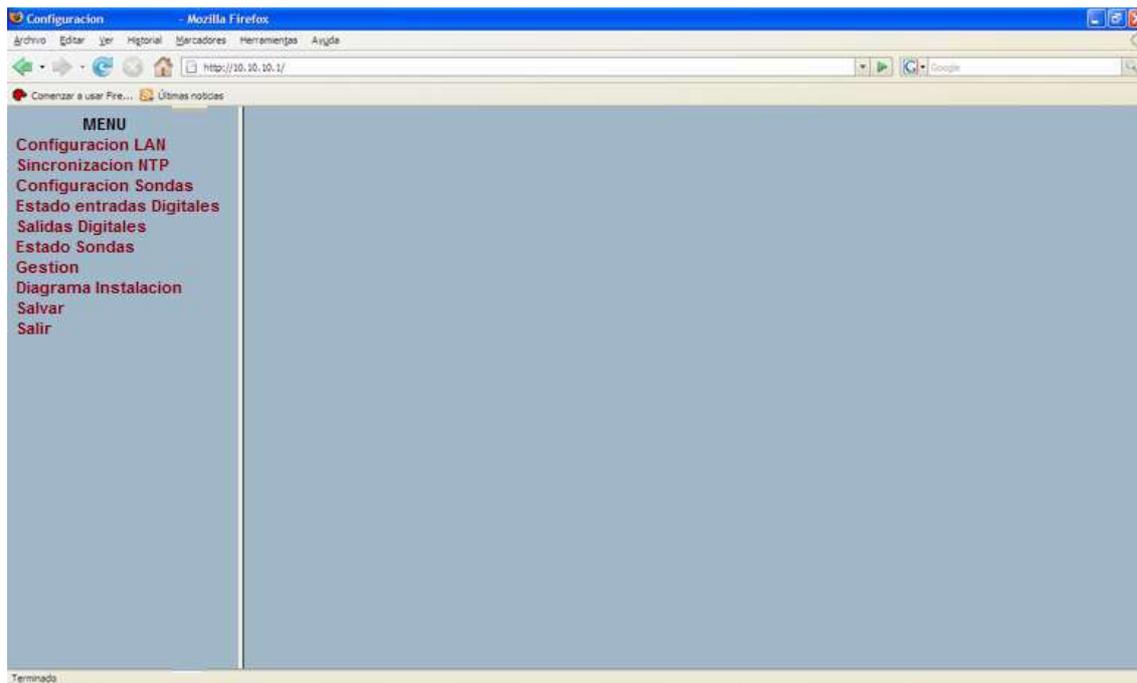
- Rojo: Fallo, señales fuera del límite permitido. O periférico defectuoso.
- Amarillo: Recepción de una nueva alerta no critica.
- Verde: Funcionamiento correcto sin alertas.

El icono deberá parpadear cuando se reciba una nueva notificación distinta a las anteriores.

En la parte inferior de cada icono se mostrarán tres tablas con eventos, alertas recibidas por las casetas y alertas temporalmente deshabilitadas (durante un periodo de tiempo programado).

Con la recepción de cada nueva alerta se generará un aviso acústico que se podrá anular validando la recepción. Así como las notificaciones pop-up para cuando la aplicación está en segundo plano.

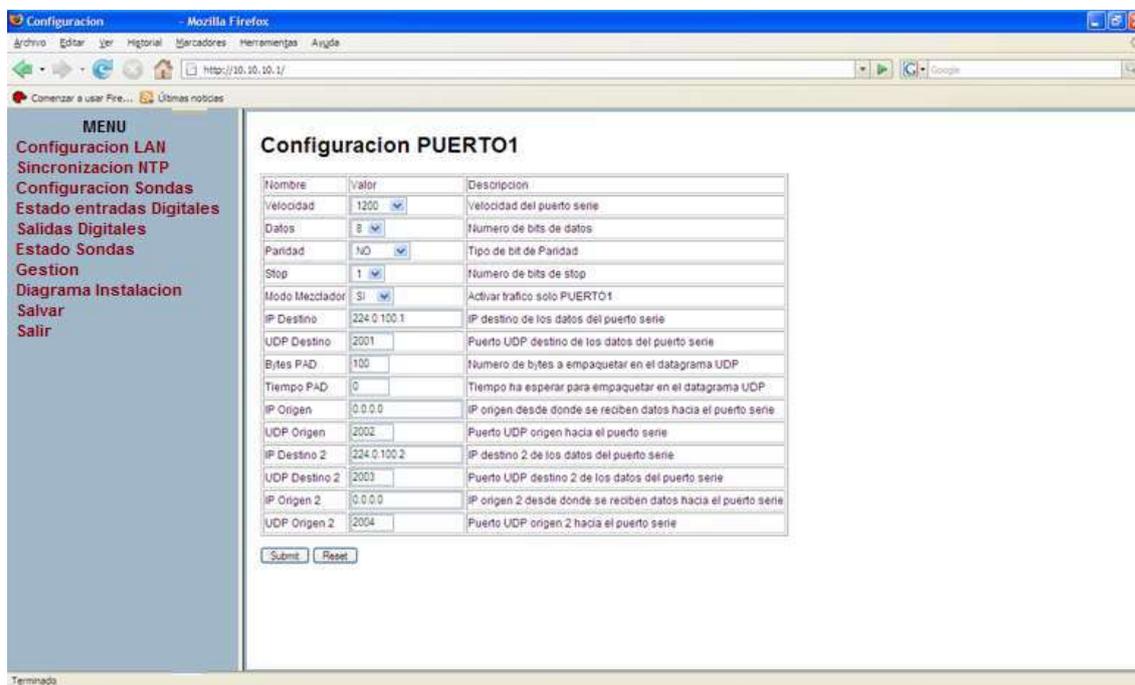
- La interface por cada estación podrá tener un aspecto similar al mostrado en las imágenes siguientes.
 - Menús de navegación en la izquierda



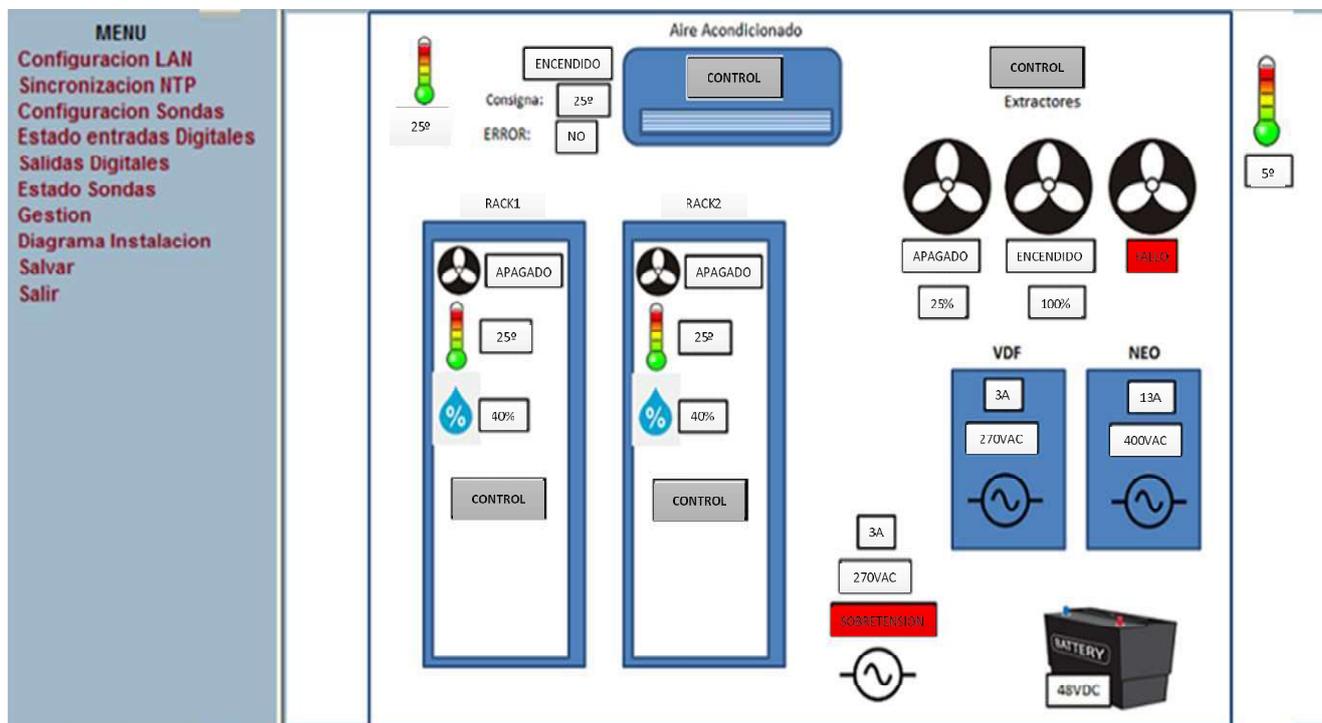
- Visualización de estado de entradas y salidas. Con imágenes de leds iluminados para digitales y con valor para analógicas.



- En las pantallas de visualización/configuración de datos, se mostrará tipo formulario similar a la imagen siguiente

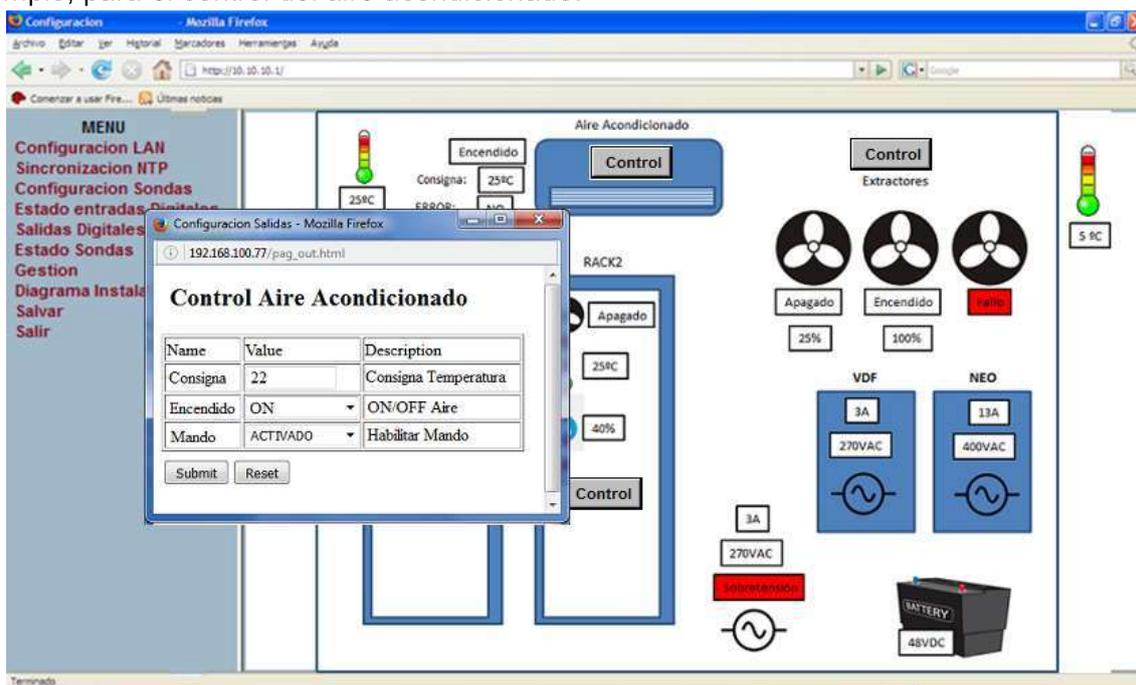


- La pantalla de control de cada emplazamiento tendrá un aspecto similar a la mostrada a continuación.

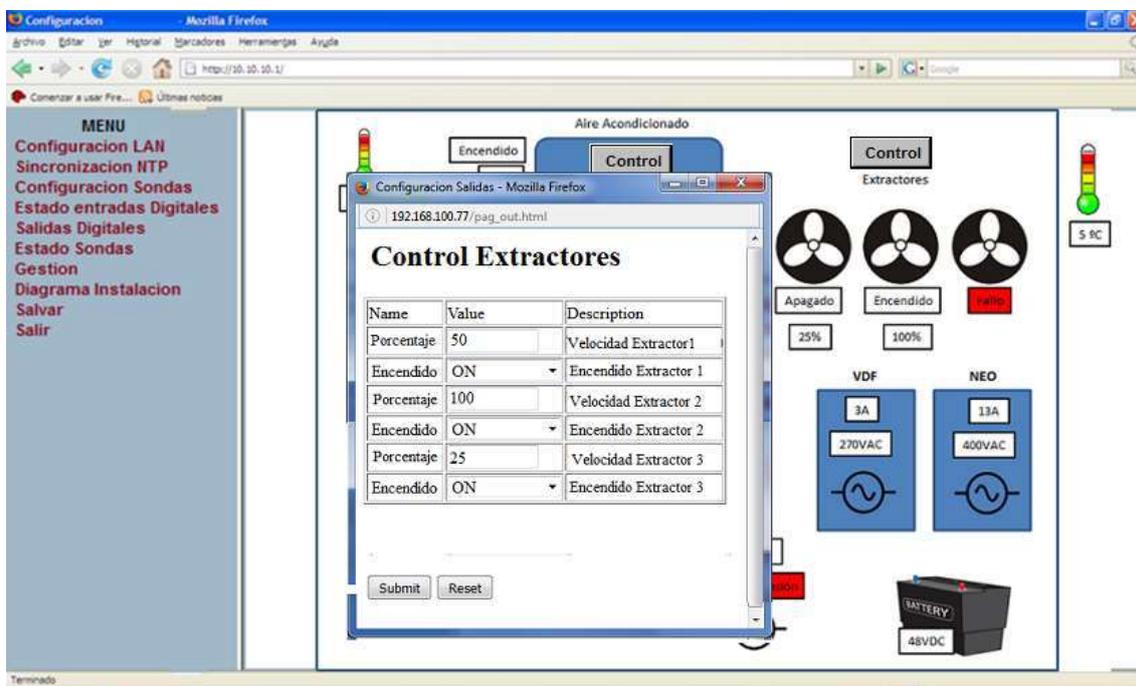


En cada elemento que se permita realizar alguna actuación remota, se incluirá un botón que abrirá una ventana con los controles que se puedan configurar y controlar.

Por ejemplo, para el control del aire acondicionado:



Y para el control de extractores



Visualización de eventos:

Los eventos son cambio de estado y se visualizaran según el orden de llegada.

Visualización de alarmas:

Una alarma es un tipo de evento.

Ejemplo:

- Evento apertura de puerta: Alarma
- Evento cierre de puerta: No alarma.

En un determinado emplazamiento se podrá habilitar o deshabilitar, la notificación de una determina alarma durante un periodo de tiempo programado y esta pasará a la pantalla de alarmas deshabilitadas, además seguirá registrándose en la BD.

Las alarmas se clasificarán por tipologías y estas se podrán habilitar o deshabilitar, en función de las necesidades por emplazamiento. El visor de alarmas y eventos debe poder filtrar las alarmas por emplazamiento y activo (basado en el contexto de navegación), y además debe implementar de forma nativa la función que al hacer doble click sobre una alarma se vaya directamente al detalle del activo en el sinóptico del SCADA.

Podrá distinguir entre perfil de administrador y de usuario, con funciones y operaciones limitadas, quedando registradas en la aplicación las operaciones efectuadas por el usuario.

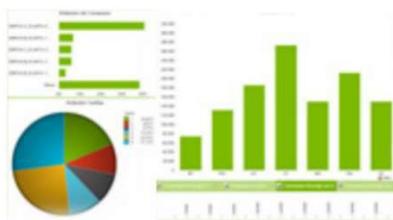
El software permitirá exportar en formato csv, tanto alertas como eventos.

9.2 Generación de informes.

La generación de informes tendrá como objetivo principal reducir averías, gastos, potencia las buenas prácticas y valida las iniciativas de ahorro comparando con datos históricos y actuales.

La plataforma de software tendrá herramientas especializadas de adquisición de datos, visualización, análisis e informes.

La generación de informes deberá ser manual o programada.



Los tipos de informes que tendrá que generar la aplicación están relacionados con los datos medidos, es decir:

1. Informe de fallos recibidos en la aplicación.
2. Calidad del suministro eléctrico (armónicos, sobretensión/baja tensión, picos de tensión, cortes de suministro, etc.)
3. Consumo energético en tiempo real y en función de las fechas introducidas (fecha de inicio y fin), para analizar la energía consumida, comparar los consumos de periodos anteriores, comparar consumos entre emplazamientos para identificación de posibles mejoras, etc.
4. Graficas de análisis de consumo (evitar recargos por picos de demanda y penalizaciones de factor de potencia). Envío de alarma cuando el consumo está próximo al valor de corte de las protecciones de los disyuntores.
5. Medir y monitorizar la huella de carbono.
6. Detección de consumo de energía anormal.
7. Determina si la infraestructura existente podrá soportar nuevos consumos.
8. Visualización de datos a través de diferentes fechas a petición del usuario (fecha de inicio y fin), tendencia de cualquier parámetro para la detección de anomalías.
9. Impresión y exportación a Excel.

10. Desarrollo en PBI del cuadro de mando de alarmas y parámetros recogidos en el SCADA, En cualquier caso los informes de Excel generados deberán ser compatibles para PBI.
11. Inventario.
12. Programa de mantenimiento de cada instalación.
13. Visualización de datos de dispositivo en formato tabla, identificación de valores fuera de rango.
14. Autodiagnóstico del estado de los periféricos, etc.

10 Ubicación geográfica

Los trabajos se van a realizar dentro del ámbito de la Comunidad de Madrid o limítrofes, ver anexo 1. Al existir emplazamientos en zonas de montaña, es recomendable el uso de vehículos 4x4, los cuales correrán por cuenta del contratista.

10.1 Tipos de estaciones locales.

Para la realización de los trabajos relacionados con la obra civil, es decir, la instalación de extractores, aire acondicionado, cableados, etc., hay que tener en cuenta que habrá diferentes tipos de estaciones locales. En la siguiente tabla se indica una estimación de las cantidades, siendo datos aproximados. La altura promedio de las casetas y salas es de aproximadamente 3m.

| Tipo de estación local | Cantidad | Superficie |
|-------------------------|----------|-------------------|
| Caseta laminar | 2 | 25 m ² |
| Ladrillo | 17 | 40 m ² |
| Caseta hormigón | 43 | 25 m ² |
| Armario de intemperie | 4 | 4 m ² |
| Sala dentro de edificio | 69 | 30 m ² |

Laminar:



Ladrillo o similar:



Hormigón:



Armario de intemperie:



1 Formación.

El objetivo que se persigue es conocer la electrónica de control, así como a nivel de programación (código fuente) para su posterior mantenimiento por personal de Canal de Isabel II. También se requiere formación a nivel de usuario avanzado del software de control. Se estima una duración de una semana. El licitador deberá entregar al Canal de Isabel II licencia de las herramientas de desarrollo necesarias para electrónica de control y SCADA (Development Studio Unlimited o similar) para disponer de ella para futuras modificaciones o actualizaciones.

RAFAEL MARTÍN
(R:A86488087) FIRMA

Firmado digitalmente por
RAFAEL MARTÍN
(R:A86488087) FIRMA
Fecha: 2022.10.04 09:53:51
+02'00'

Fdo.- Rafael Martín Espiga
JEFE DE ÁREA DE TELECOMUNICACIONES

Firmado por FERNÁNDEZ DELGADO
FRANCISCO JAVIER - ***6672** FIRMA el día
04/10/2022 con un certificado emitido por SIA
SUB01

Fdo.- Francisco Javier Fernández Delgado
SUBDIRECTOR DE TELECONTROL

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

Fecha:
2022.10.05
17:56:07
+02'00'

Fdo.: Juan Sánchez García
DIRECTOR DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA

Anexo I: Emplazamientos y necesidades de AA.

Durante el periodo de tramitación del pliego pueden surgir nuevos emplazamientos, debe contemplarse esa posibilidad y la evaluación económica de la integración en el SCADA.

| Cod SITE | Emplazamiento con AA | Localidad | Nueva Instalación AA (si / no) | Frigorías |
|----------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|----------------|
| 253 | 12 Octubre (Hospital) | Madrid | no | 3500 |
| 226 | Aceña (ETAP) | Peguerinos | no | 3500 |
| 437 | Ambite (DEP) | Ambite | no | 3500 |
| 10 | Anchuelo (DEP) | Anchuelo | no | No necesita AA |
| 205 | Álamo (TETRA) | El Álamo | no | No necesita AA |
| 285 | Alcalá Garena (TETRA) | Alcalá de henares | no | 3500 |
| 344 | Algete (Dep) | Algete | no | 3500 |
| 8 | Almodóvar Cerro | Vicálvaro | no | 3500 |
| 9 | Alto de la Mira | San Martín de Valdeiglesias | no | 3500 |
| 12 | Aranjuez DEP | Aranjuez | no | No necesita AA |
| 15 | Arganda (DEP I) | Arganda | no | 3500 |
| 16 | Arganda (DEP II) | Campo real | no | 3500 |
| 17 | Arroyo de la Vega (EDAR) | Alcobendas | no | 3500 |
| 89 | Arroyo del Soto (EDAR) | Móstoles | no | 3500 |
| 184 | Arroyomolinos (DEP) | Arroyomolinos | no | No necesita AA |
| 21 | Atazar (Portico+Baterías) | Patones | no | 3500 |
| 19 | Atazar Presa (EMERG) | Patones | no | 3500 |
| 23 | Batanés | Rascafría | no | No necesita AA |
| 644 | Boadilla del Monte (TETRA) | Boadilla del Monte | no | 3500 |
| 25 | Bodonal (ETAP) | Tres cantos | no | 3500 |
| 425 | Brea de Tajo (DEP) | Brea de Tajo | no | No necesita AA |
| 31 | Calerizas (DEP + baterías) | Torrelaguna | no | 3500 |
| 33 | Campo Real (DEP) | Campo Real | no | No necesita AA |
| 34 | Campoalbillo | Patones | no | 3500 |
| 37 | Casa de Campo | Casa de campo | no | 3500 |
| 289 | Carabaña (DEP) | Carabaña | no | No necesita AA |
| 38 | Castillejos | San Agustín Guadalix | no | 3500 |
| 39 | Cenicientos (DEP) | Cenicientos | no | 3500 |
| 41 | Chinchón (DEP) | Chinchón | no | 5000 |
| 431 | Colmenar de Oreja (DEP) | Colmenar de oreja | no | 3500 |

| | | | | |
|-----|--|------------------------|----|----------------------------|
| 358 | Colmenar de Oreja (TETRA)_VDF (armario outdoor con A.A) | Colmenar de oreja | si | 1600 |
| 46 | Colmenar Viejo (DEP) | Colmenar Viejo | no | No necesita AA |
| 54 | Endrinal (EDAR) | Collado Villalba | no | 3500 |
| 217 | Escoriales (EDAR) | El escorial | no | 3500 |
| 58 | Faro de Moncloa_AYTO | Madrid | no | 3500 |
| 290 | Fuentidueña de Tajo | Fuentidueña del tajo | si | 3500 |
| 275 | Fuenlabrada NUEVO CANTON | Fuenlabrada | no | De techo |
| 333 | Fuenlabrada NUEVO CANTON añadir al preciarlo la monitorizacion | Fuenlabrada | no | 3500 |
| 408 | Gargantilla (TETRA) | Gargantilla del Lozoya | no | No necesita AA |
| 62 | Getafe (DEP) | Getafe | no | 5000 |
| 63 | Goloso (DEP) | Tres cantos | no | 3500 |
| 66 | Hortaleza (DEP) | Hortaleza | no | 3500 |
| 70 | Jarosa (ETAP) | Guadarrama | no | 3500 |
| 343 | Jose Abascal 10 (RACE 7º planta) | Madrid | no | 5000 |
| 287 | Leganés_Policia | Leganés | no | 3500 |
| 71 | Loeches (DEP) | Loeches | no | 3500 |
| 72 | Loma del Canalizo | Puebla de Valles | si | 3500 |
| 74 | Majadahonda (ETAP) (2 equipos de AA) | Majadahonda | no | 5000/5000 |
| 436 | Marañosa II | San martin de la vega | no | 3500 |
| 438 | Mejorada_Policia | Mejorada del campo | no | 3500 |
| 81 | Miraflores (EDAR) | Miraflores | no | 3500 |
| 442 | Molar (TDT) | El molar | no | 3500 |
| 428 | Molino de la Hoz (DEP) | Las Rozas | no | 3500 |
| 84 | Moraleja (Telefónica) | La Moraleja | si | 3500 |
| 86 | Morales (PRESA) | Rozas de Puerto Real | si | 3500 |
| 267 | Moralzarzal (DEP) | Moralzarzal | no | No necesita AA |
| 292 | Morata (TETRA) | Morata de Tajuña | no | 3500 |
| 87 | Moratalaz | Madrid | no | 3500 |
| 211 | Móstoles (TETRA 2) (JUZGADOS) | Móstoles | no | 3500 |
| 90 | NASA | Navas del rey | no | 3500 |
| 92 | Navacerrada (ETAP) | Navacerrada | no | 3500 |
| 221 | NAVACERRADA Emerg | Navacerrada | no | 3500 |
| 439 | Navalagamella (DEP) | Navalagamella | no | 3500 |
| 349 | Navalcarnero (Pozo GU-10) | Sevilla la nueva | no | 3500 |
| 740 | Navalcarnero (TETRA) | Navalcarnero | no | Ajeno a CANAL DE ISABEL II |
| 95 | Navallar (Mini Central) | Colmenar viejo | no | 3500 |
| 96 | Navalmedio (E.L.) | Cercedilla | no | 3500 |
| 248 | Navalmedio (Emerg) | Cercedilla | no | 3500 |
| 191 | Navarrosillos (EDAR)-T2 | Colmenar Viejo | no | No necesita AA |

| | | | | |
|-----|---|-----------------------------|----|----------------|
| 197 | Navata (DEP) | Galapagar | no | No necesita AA |
| 249 | Nieves (Emerg) | Las nieves | no | 3500 |
| 100 | Nudo Villalba | Villalba | no | 3500 |
| 101 | Nuevo Baztan (DEP) | Nuevo Baztan | no | No necesita AA |
| 103 | Olivar (DEP) | Madrid | no | 3500 |
| 106 | Paloma Azul | Tres Cantos | no | No necesita AA |
| 212 | Paracuellos-Tetra | Paracuellos del Jarama | no | 3500 |
| 107 | Parla (BOMBEROS)_AYTO | Parla | no | 3500 |
| 293 | Parque COIMBRA | Móstoles | no | 3500 |
| 109 | Parrilla | Colmenar viejo | no | 3500 |
| 252 | Pedrezuela (Presa-E.L.) | Pedrezuela | no | 3500 |
| 339 | Pezuela-Urb. los Caminos (TETRA) | Pezuela de las Torres | no | 3500 |
| 115 | Picadas (DEP + baterías) | Aldea del fresno | no | 3500 |
| 118 | Picazuelo | Cinco villas | no | 3500 |
| 119 | Pinar (ETAP) | Colmenar viejo | no | 3500 |
| 121 | Pinilla (PRESA) | Pinilla del valle | no | 3500 |
| 122 | Pino Alto (DEP) | Valdemorillo | no | 3500 |
| 429 | Pinto (TETRA) | Pinto | no | 3500 |
| 124 | Plantío (DEP) | Majadahonda | no | 3500 |
| 129 | Portazgo (DEP) | Navacerrada | no | 3500 |
| 131 | Poveda (EDAR) | La Poveda | no | 3500 |
| 274 | Pozo de los Ramos (EMERG) | Tamajón (Guadalajara) | no | 3500 |
| 133 | Pozo Ramos (Presa) | Tamajón (Guadalajara) | si | 3500 |
| 136 | Pozuelo del Rey 2 (DEP) | Pozuelo del rey | no | 3500 |
| 441 | Puente Real (TETRA) | Soto del real | no | 3500 |
| 137 | Puentes Viejas (PRESA) | Buitrago de Lozoya | no | 3500 |
| 138 | Quebrahilos (DEP) | Valdaracete | no | 3500 |
| 139 | Retamares (Dep) | Madrid | no | 3500 |
| 142 | Riosequillo E.L. (PRESA) | Riosequillo | no | 3500 |
| 776 | Rivas-Vaciamadrid (Auditorio)_TME (armario outdoor con A.A) | Rivas Vaciamadrid | no | 1900 |
| 144 | Rozas (Bomberos) | Las rozas | no | 3500 |
| 145 | Rozas de Puerto Real (ETAP) | Rozas de Puerto Real | no | 3500 |
| 147 | San Blas (DEP. ELEVADO.) | Madrid | no | 3500 |
| 148 | San Fernando de Henares (EDAR) | San Fernando de henares | no | 3500 |
| 809 | San Fernando de Henares (TETRA) | San Fernando de henares | no | 2000 |
| 149 | San Juan I (PRESA) | San Martín de Valdeiglesias | no | 3500 |
| 256 | San Juan II | Colmenar del arroyo | no | 3500 |
| 742 | San Martin de la Vega (TETRA)_Ayto (armario outdoor con A.A) | San martin de la vega | no | 2000 |
| 345 | San Sebastián de los Reyes (TETRA) | San Sebastián de los reyes | no | 3500 |

| | | | | |
|-----|---|---------------------------|----|----------------|
| 162 | Santa Catalina_RTV | Valdequemada | no | 3500 |
| 151 | Santa Engracia Edf.4 | Madrid | no | De techo |
| 152 | Santa Lucia | Torrelaguna | no | 3500 |
| 558 | Santa María de la Alameda TME (armario outdoor con A.A) | Santa maría de la alameda | si | 1600 |
| 154 | Santillana (ETAP) | Manzanares el real | no | 3500 |
| 105 | Santillana (ORIGEN) | Colmenar viejo | no | 3500 |
| 156 | Santorcaz (ELEV2) | San torcaz | no | 3500 |
| 158 | Santos de la Humosa (DEP) | Santos de la humosa | no | 3500 |
| 206 | Serranillos (TETRA) | Serranillos del valle | no | 3500 |
| 160 | Sotillo | El goloso | no | 3500 |
| 464 | Tielmes (TETRA) | Tielmes | no | 3500 |
| 250 | Titulcia (DEP) | Titulcia | no | 3500 |
| 964 | Torrejon de Ardoz (PARKING TOROS)_AYTO (armario outdoor con A.A) | Torrejon de Ardoz | si | 1900 |
| 163 | Torrelodones (TETRA) | Torrelodones | no | No necesita AA |
| 164 | Torres de la Alameda 1 (DEP Viejo) | Torres de la Alameda | no | No necesita AA |
| 167 | Tres Cantos (CHIM I) | Tres cantos | no | 3500 |
| 169 | Tres Cantos (E.L.) | Tres cantos | no | 3500 |
| 171 | Vado (E.L.) | Valdesotos (Guadalajara) | no | 3500 |
| 220 | Vado (Emerg) | Retiendas (Guadalajara) | no | 3500 |
| 172 | Vado (RAD) | Tamajón | no | 3500 |
| 295 | Valdemoro (Parking) | Valdemoro | no | 3500 |
| 175 | Valdetales (Mini Central) | Patones | no | 3500 |
| 177 | Valdetocon-T1 | El Molar | no | No necesita AA |
| 178 | Vallecas (DEP) | Madrid | no | 5000 |
| 263 | Valmayor (EMERG) | Colmenarejo | no | 3500 |
| 180 | Valmayor (ETAP) | Colmenarejo | no | 3500 |
| 186 | Villalbilla (DEP) | Villalbilla | no | No necesita AA |
| 356 | Villamanrique de Tajo (DEP) | Villamanrique de tajo | no | 3500 |
| 187 | Villar E.L. (PRESA-Minicentral) | Manjirón | si | 3500 |
| 4 | Villarejo de Salvanes (TETRA) | Villarejo de Salvanes | si | 3500 |
| 430 | Villaviciosa El Bosque (DEP) | Villaviciosa de Odón | no | 3500 |
| 189 | VISO | Villalbilla | no | 3500 |

Anexo II: Emplazamientos a medir el consumo de energía

Los circuitos para medir, con celdas sombreadas (amarillo) son con tensión trifásica.

Los circuitos para medir, con celdas tachadas indican que son operadores que se encuentran en el emplazamiento y no hay que medir. Los datos proporcionados son en amperios.

| N. Site | Emplazamientos | OP con acometida propia | Acometida CANAL DE ISABEL II / OP | Acometida A.Teleco Monofásico / Trifásico | Canal | OP 1 | OP 2 | OP 3 | OP4 | OP5 | OP6 | OP7 | OP8 | OP17 | OP19 | OP20 | OP23 | OP24 | OP26 | |
|---------|------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---|-------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|---|
| 9 | Alto de la Mira | | CANAL DE ISABEL II | trifásico | 16 | | | | 13 | 2 | | 10 | 10 | | 10 | 6 | | | | |
| 12 | Aranjuez (Dep) | | CANAL DE ISABEL II | | 16 | | | | | | | | | | | 6 | | | | |
| 25 | Bodonal (ETAP) | | CANAL DE ISABEL II | | 10 | 16 | 16 | 21 | | | | | | | | | | | | |
| 31 | Calerizas | | CANAL DE ISABEL II | | 20 | | 6 | 42 | | | | | | | | | | | | |
| 37 | Casa de Campo | | CANAL DE ISABEL II | | 16 | 20 | 20 | | | | | | | | | | | | | |
| 41 | Chinchon (DEP) | | CANAL DE ISABEL II | | 16 | | | | 0 | 25 | | 16 | | | | | | | | |
| 46 | Colmenar Viejo (DEP) | | CANAL DE ISABEL II | | 16 | 16 | | | | | | | | | | | | | | |
| 63 | Goloso (DEP) | | CANAL DE ISABEL II | | 16 | | 32 | | | | | | | | | | | | | 4 |
| 71 | Loeches (DEP) | | CANAL DE ISABEL II | | 16 | | 16 | 21 | | | | | 10 | | | | | | | |
| 74 | Majadahonda (ETAP) | | CANAL DE ISABEL II | | 20 | 50 | | 25 | | 56 | | | | | | | | | | |
| 90 | NASA_NASA | | CANAL DE ISABEL II | trifásico | 20 | | | 0 | | | | | | | 16 | | | | 16 | |
| 100 | Nudo Villalba | | CANAL DE ISABEL II | | 16 | | 40 | | | 13 | | | | | | | | | | |
| 103 | Olivar (DEP) | si (No monitorizar) | CANAL DE ISABEL II | | 20 | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | |
| 115 | Picadas (DEP+Baterias) | | CANAL DE ISABEL II | | 16 | | | | | | | | | | 16 | | | | 16 | |
| 118 | Picazuelo | | CANAL DE ISABEL II | Trifásico | 16 | 25 | 32 | 16 | 16 | | | | 10 | 16 | 6 | | | | | |
| 121 | Pinilla (PRESA) | | CANAL DE ISABEL II | | 20 | 20 | 25 | 25 | 12 | | | | | | | | | | | |
| 139 | Retamares (DEP)-T2 | | CANAL DE ISABEL II | | 16 | 0 | 20 | 20 | | | | | | | | | | | | |
| 147 | San Blas (DEP ELEVADO) | | CANAL DE ISABEL II | | 16 | | | 0 | | 20 | | | 10 | | | | | | | |
| 154 | Santillana (ETAP) | si (No monitorizar) | CANAL DE ISABEL II | | 16 | | | 0 | | | | | | | | | | | | |
| 158 | Santos de la humosa | si (No monitorizar) | CANAL DE ISABEL II | | 20 | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|------------------------------------|---------------------|---------------------|----|----|----|----|----|----|----|--|--|--|--|--|--|--|--|---|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 162 | Santa Catalina_RET | | OP (No monitorizar) | 16 | | | | | | | | | | | | | | | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 167 | Tres Cantos (CHIM I) | | CANAL DE ISABEL II | 20 | 20 | 50 | 16 | 10 | 10 | 20 | | | | | | | | | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 178 | Vallecas (DEP) | | CANAL DE ISABEL II | 16 | | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 191 | Navarrosillos (EDAR)-T1 | | CANAL DE ISABEL II | 16 | | 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 197 | Navata (DEP)-T2 | | CANAL DE ISABEL II | 16 | | | | | | | | | | | | | | | | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 212 | Paracuellos del Jarama_AYTO | | OP (No monitorizar) | 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 263 | Valmayor (EMERG) | | CANAL DE ISABEL II | 16 | | | 21 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 287 | Leganes Policia | | OP (No monitorizar) | 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 290 | Fuentidueña de Tajo | | OP (No monitorizar) | 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 293 | Parque COIMBRA_RET | | OP (No monitorizar) | 10 | | | | | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 344 | Algete (Dep) | si (No monitorizar) | CANAL DE ISABEL II | 16 | | | | | | | | | | | | | | | | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 345 | San Sebastian de los Reyes | | CANAL DE ISABEL II | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 358 | Colmenar de Oreja (TETRA)_VDF | | OP (No monitorizar) | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 430 | Villaviciosa El Bosque (DEP) | | OP (No monitorizar) | 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 464 | Tielmes (TETRA) | | OP (No monitorizar) | 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 558 | Santa Maria de la Alameda_TM E | | OP (No monitorizar) | 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 742 | San Martin de la Vega (TETRA)_AYTO | | OP (No monitorizar) | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 253 | 12 Octubre (Hospital) | | OP (No monitorizar) | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 226 | Aceña (ETAP) | | CANAL DE ISABEL II | 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 205 | Álamo (TETRA) | | OP (No monitorizar) | 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 285 | Alcalá Garena (TETRA) | | OP (No monitorizar) | 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|----------------------------|--|---------------------|-----------|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 8 | Almodóvar Cerro | | OP (No monitorizar) | trifásico | 16 | | | | | | | | | | | | | | |
| 437 | Ambite (DEP) | | OP (No monitorizar) | | 16 | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | Anchuelo (DEP) | | CANAL DE ISABEL II | | 10 | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | Arganda (DEP I) | | CANAL DE ISABEL II | | 20 | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | Arganda (DEP II) | | CANAL DE ISABEL II | | 20 | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | Arroyo de la Vega (EDAR) | | CANAL DE ISABEL II | | 16 | | | | | | | | | | | | | | |
| 89 | Arroyo del Soto (EDAR) | | CANAL DE ISABEL II | | 10 | | | | | | | | | | | | | | |
| 184 | Arroyomolinos (DEP) | | OP (No monitorizar) | | 16 | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | Atazar (Portico+Baterias) | | CANAL DE ISABEL II | | 20 | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | Atazar Presa (EMERG) | | CANAL DE ISABEL II | | 20 | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | Batanes | | OP (No monitorizar) | | 10 | | | | | | | | | | | | | | |
| 644 | Boadilla del Monte (TETRA) | | OP (No monitorizar) | | 16 | | | | | | | | | | | | | | |
| 425 | Brea de Tajo (DEP) | | OP (No monitorizar) | | 16 | | | | | | | | | | | | | | |
| 33 | Campo Real (DEP) | | CANAL DE ISABEL II | | 10 | | | | | | | | | | | | | | |
| 34 | Campoalbillo | | CANAL DE ISABEL II | | 10 | | | | | | | | | | | | | | |
| 289 | Carabaña (DEP) | | CANAL DE ISABEL II | | 10 | | | | | | | | | | | | | | |
| 38 | Castillejos | | CANAL DE ISABEL II | | 16 | | | | | | | | | | | | | | |
| 39 | Cenicientos (DEP) | | OP (No monitorizar) | | 16 | | | | | | | | | | | | | | |
| 431 | Colmenar de Oreja (DEP) | | OP (No monitorizar) | | 10 | | | | | | | | | | | | | | |
| 54 | Endrinal (EDAR) | | CANAL DE ISABEL II | | 10 | | | | | | | | | | | | | | |
| 217 | Escoriales (EDAR) | | CANAL DE ISABEL II | | 10 | | | | | | | | | | | | | | |
| 275 | Fuenlabrada NUEVO CANTON | | CANAL DE ISABEL II | | 10 | | | | | | | | | | | | | | |
| 408 | Gargantilla (TETRA) | | OP (No monitorizar) | | 10 | | | | | | | | | | | | | | |
| 62 | Getafe (DEP) | | CANAL DE ISABEL II | | 16 | | | | | | | | | | | | | | |
| 66 | Hortaleza (DEP) | | CANAL DE ISABEL II | | 16 | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|----------------------------------|--|---------------------|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 70 | Jarosa (ETAP) | | CANAL DE ISABEL II | 20 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 343 | Jose Abascal 10 (RACE 7ª planta) | | CANAL DE ISABEL II | 16 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 72 | Loma del Canalizo | | OP (No monitorizar) | 10 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 436 | Marañosa II | | OP (No monitorizar) | 16 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 438 | Mejorada_Policia | | OP (No monitorizar) | 16 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 81 | Miraflores (EDAR) | | CANAL DE ISABEL II | 16 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 442 | Molar (TDT) | | OP (No monitorizar) | 16 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 428 | Molino de la Hoz (DEP) | | OP (No monitorizar) | 10 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 84 | Moraleja (Telefónica) | | OP (No monitorizar) | 10 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 86 | Morales (PRESA) | | OP (No monitorizar) | 10 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 267 | Moralzarzal (DEP) | | CANAL DE ISABEL II | 16 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 292 | Morata (TETRA) | | OP (No monitorizar) | 10 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 87 | Mortalaz | | CANAL DE ISABEL II | 10 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 211 | Móstoles (TETRA 2) (JUZGADOS) | | OP (No monitorizar) | 10 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 92 | Navacerrada (ETAP) | | CANAL DE ISABEL II | 10 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 221 | NAVACERRADA Emerg | | CANAL DE ISABEL II | 10 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 439 | Navalagamella (DEP) | | CANAL DE ISABEL II | 10 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 349 | Navalcarnero (Pozo GU-10) | | CANAL DE ISABEL II | 20 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 740 | Navalcarnero (TETRA) | | OP (No monitorizar) | 10 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 95 | Navallar (Mini Central) | | OP (No monitorizar) | 10 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 96 | Navalmedio (E.L.) | | CANAL DE ISABEL II | 10 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 248 | Navalmedio (Emerg) | | CANAL DE ISABEL II | 10 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 249 | Nieves (Emerg) | | CANAL DE ISABEL II | 10 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 101 | Nuevo Baztan (DEP) | | CANAL DE ISABEL II | 10 | | | | | | | | | | | | | | | |

Canal de Isabel II, S.A. inscrita en el Registro Mercantil de Madrid al Tomo 28732, Folio 86, Sección 6, Hoja M-52429 e inscripción 1. NIF A6468687. Dominio Social: C/ Santa Engracia, 125, 28003 Madrid

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|--|--|---------------------|-----------|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 106 | Paloma Azul | | CANAL DE ISABEL II | | 10 | | | | | | | | | | | | | | |
| 107 | Parla_EDF | | OP (No monitorizar) | | 10 | | | | | | | | | | | | | | |
| 109 | Parrilla | | CANAL DE ISABEL II | | 10 | | | | | | | | | | | | | | |
| 252 | Pedrezuela (Presa-E.L.) | | CANAL DE ISABEL II | | 20 | | | | | | | | | | | | | | |
| 339 | Pezuela-Urb. los Caminos (TETRA) | | OP (No monitorizar) | | 10 | | | | | | | | | | | | | | |
| 119 | Pinar (ETAP) | | CANAL DE ISABEL II | | 10 | | | | | | | | | | | | | | |
| 122 | Pino Alto (DEP) | | CANAL DE ISABEL II | | 20 | | | | | | | | | | | | | | |
| 429 | Pinto (TETRA) | | OP (No monitorizar) | | 10 | | | | | | | | | | | | | | |
| 124 | Plantío (DEP) | | CANAL DE ISABEL II | | 10 | | | | | | | | | | | | | | |
| 129 | Portazgo (DEP) | | CANAL DE ISABEL II | | 20 | | | | | | | | | | | | | | |
| 274 | Pozo de los Ramos (EMERG) | | CANAL DE ISABEL II | | 10 | | | | | | | | | | | | | | |
| 133 | Pozo Ramos (Presa) | | CANAL DE ISABEL II | | 10 | | | | | | | | | | | | | | |
| 136 | Pozuelo del Rey 2 (DEP) | | CANAL DE ISABEL II | | 10 | | | | | | | | | | | | | | |
| 441 | Puente Real (TETRA) | | OP (No monitorizar) | | 16 | | | | | | | | | | | | | | |
| 137 | Puentes Viejas (PRESA) | | CANAL DE ISABEL II | | 16 | | | | | | | | | | | | | | |
| 138 | Quiebrahilos (DEP) | | OP (No monitorizar) | trifásico | 16 | | | | | | | | | | | | | | |
| 142 | Riosequillo E.L. (PRESA) | | CANAL DE ISABEL II | | 16 | | | | | | | | | | | | | | |
| 776 | Rivas-Vaciamadrid (Auditorio)_T ME (armario outdoor con A.A) | | OP (No monitorizar) | | 16 | | | | | | | | | | | | | | |
| 144 | Rozas (Bomberos) | | OP (No monitorizar) | | 16 | | | | | | | | | | | | | | |
| 148 | San Fernando de Henares (EDAR) | | CANAL DE ISABEL II | | 16 | | | | | | | | | | | | | | |
| 809 | San Fernando de Henares (TETRA) | | CANAL DE ISABEL II | | 16 | | | | | | | | | | | | | | |
| 149 | San Juan I (PRESA) | | CANAL DE ISABEL II | | 10 | | | | | | | | | | | | | | |
| 256 | San Juan II | | CANAL DE ISABEL II | | 10 | | | | | | | | | | | | | | |
| 151 | Santa Engracia Edf.4 | | CANAL DE ISABEL II | | 20 | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|--|---------------------|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 152 | Santa Lucia | | CANAL DE ISABEL II | 10 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 105 | Santillana (ORIGEN) | | CANAL DE ISABEL II | 10 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 156 | Santorcaz (ELEV2) | | CANAL DE ISABEL II | 10 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 206 | Serranillos (TETRA) | | OP (No monitorizar) | 16 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 160 | Sotillo | | CANAL DE ISABEL II | 10 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 250 | Titulcia (DEP) | | OP (No monitorizar) | 10 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 964 | Torrejon de Ardoz (PARKING TOROS)_AYT O (armario outdoor con A.A) | | OP (No monitorizar) | 16 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 163 | Torrelodones (TETRA) | | OP (No monitorizar) | 10 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 164 | Torres de la Alameda 1 (DEP Viejo) | | CANAL DE ISABEL II | 10 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 169 | Tres Cantos (E.L.) | | CANAL DE ISABEL II | 10 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 171 | Vado (E.L.) | | CANAL DE ISABEL II | 10 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 220 | Vado (Emerg) | | CANAL DE ISABEL II | 10 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 172 | Vado (RAD) | | CANAL DE ISABEL II | 10 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 295 | Valdemoro (Parking) | | OP (No monitorizar) | 10 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 175 | Valdetales (Mini Central) | | CANAL DE ISABEL II | 10 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 177 | Valdetocón-T1 | | CANAL DE ISABEL II | 10 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 180 | Valmayor (ETAP) | | CANAL DE ISABEL II | 10 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 186 | Villalbilla (DEP) | | CANAL DE ISABEL II | 10 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 356 | Villamanrique de Tajo (DEP) | | OP (No monitorizar) | 10 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 187 | Villar E.L. (PRESA-Minicentral) | | CANAL DE ISABEL II | 10 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Villarejo de Salvanes (TETRA) | | OP (No monitorizar) | 10 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 189 | VISO | | OP (No monitorizar) | 10 | | | | | | | | | | | | | | | |