ANEXO III

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL DE INSTALACIONES

ÍNDICE

1 Objeto 3
2 Solución propuesta 3
2.1 Especificaciones de la solución 3
2.2 Certificación medioambiental 4
2.3 Ciberseguridad 4
3 Sistema de control y supervisión de instalaciones SCADA 4
3.1 Arquitectura general de comunicaciones 4
3.2 Cuadro de control local 5
3.3 Gestión de la instalación 6
3.3.1 Gestión local mediante pantalla (SCERM) 6
3.3.2 Gestión local mediante navegador web local 6
3.3.3 Gestión global centralizada 7
3.4 Especificaciones de los Equipos 7
3.4.1 Controlador local - SCERM 7
3.4.2 Estación central y de trabajo del operador - SCCPD 8
3.4.3 Propuesta de Señales SCERM 11

1 Objeto

El objeto de este documento es describir la solución técnica propuesta para el Sistema de Control de Instalaciones de las Estaciones Radar Meteorológico (ER) del Sistema de Observación Radar (SOR) de AEMET.

En este tipo de instalaciones, en las que no hay personal permanente de mantenimiento, y generalmente se encuentran a una distancia considerable e incluso en ocasiones de difícil acceso, la gestión de estas es compleja y costosa. El objetivo del SCER (Ilustración 1) es la optimización de las instalaciones, mantenimiento, aumento de la fiabilidad y continuidad del servicio, su automatización, supervisión y control. La solución propuesta permitirá controlar las instalaciones integradas en la plataforma tanto de manera local como remota; desde la propia ER a través de su Cuadro de Control Local (SCERM) o desde cualquier punto de AEMET, a través del Servidor Central. (SCCPD)

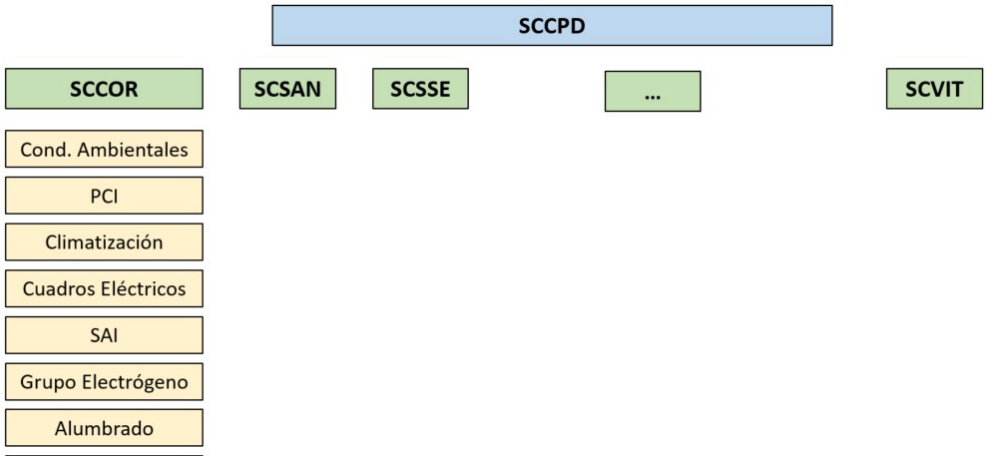

Ilustración 1 Esquema funcional del SCER

2 Solución propuesta

La solución técnica del Sistema de Control de Instalaciones de las Estaciones Radar (SCER), objeto de este pliego, incluirá software, hardware, sensores, elementos de conexionado cableado y los materiales necesarios para su instalación y puesta en marcha.

En el presente documento se detallarán exclusivamente los requisitos que deberá cumplir el Sistema de control y supervisión de instalaciones SCADA y se detallarán las especificaciones técnicas mínimas que deberán cumplir sus equipos.

2.1 Especificaciones de la solución

Con el fin de garantizar un correcto ciclo de vida del sistema a nivel de suministro, instalación, Puesta en servicio, mantenimientos, etc. será preciso contar con las siguientes especificaciones:

1. **Interoperabilidad:** El sistema deberá trabajar con protocolos abiertos para garantizar la interoperabilidad entre equipos. Para garantizar este punto, el proveedor deberá proveer los certificados de cumplimiento de los protocolos que así lo requieran.

2. Los sistemas a integrar deberán proveer los protocolos necesarios para la correcta integración de los mismos, así como toda la información relativa a las variables a integrar de los mismo, debiendo estas ser validadas por Tragsa, si así lo solicita, previo a la aceptación de los materiales.

3. El sistema deberá usar la estandarización *"brick Schema"* para garantizar una fácil comunicación entre el sistema con otros sistemas.

2.2 Certificación medioambiental

El sistema a implantar deberá acreditar el comportamiento ambiental de los productos y sistemas, y su contribución a la calidad ambiental de los edificios.

El fabricante deberá aportar los certificados de perfil medioambiental de producto con la entrega del material.

2.3 Ciberseguridad

Con el fin de garantizar un alto nivel de ciberseguridad, la comunicación entre clientes y servidores BMS se debe poder cifrar usando la capa de transporte de Seguridad (TLS 1.3).

3 Sistema de control y supervisión de instalaciones SCADA

La Plataforma del Sistema de Control, Automatización y Supervisión Energética propuesta será un sistema de plataforma y arquitectura compatible con el IoT, de uso inmediato, abierto e Inter operativo, que consigue una interacción entre los sistemas de distribución eléctrica inteligente, climatización, protección contra incendios, iluminación y otras señales técnicas.

La flexibilidad de este sistema permite implementar la solución en función de las necesidades, mejorando las prestaciones del sistema, reduciendo tanto el consumo energético como los gastos operacionales.

El sistema permitirá comunicación mediante el uso de los protocolos abiertos habituales en el mundo del Building Automation, entre los que destacan Modbus, Bacnet y/o Lonworks tanto en sus versiones serie como sobre Ethernet. También sería posible el uso de otros protocolos como SNMP, MQTT, etc.

El sistema será un Sistema Abierto no propietario, garantizando así la interoperabilidad entre sistema a presente y a futuro.

3.1 Arquitectura general de comunicaciones

En la siguiente ilustración se muestra la arquitectura general del sistema de control proyectado.

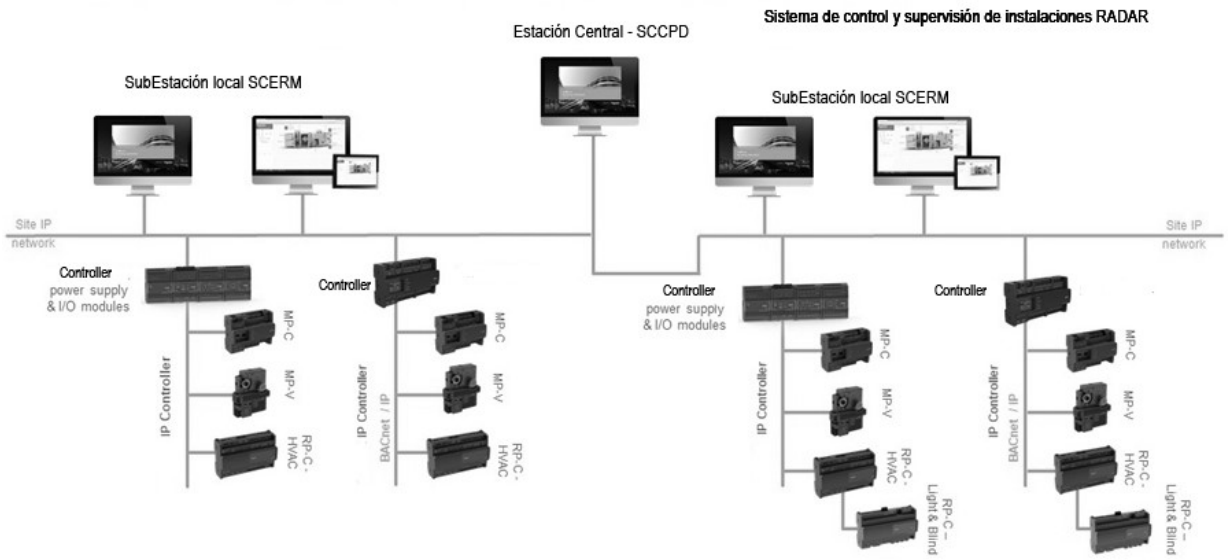

Ilustración 2. Ejemplo de arquitectura general del sistema de control

Todos los controladores que se proponen se comunicarán mediante protocolo Bacnet/IP de manera nativa. Además, dispondrán de doble comunicación ethernet.

3.2 Cuadro de control local

En cada uno de los radares se instalará una Subestación de control, que será la encargada de supervisar y/o controlar las instalaciones del propio radar. (SCERM)

La subestación de control estará compuesta por un controlador Tipo Automation Server y módulos E/S necesarios en función de las instalaciones a controlar.

En el cuadro de control se instalará una pantalla de usuario Advanced Display de 10”, cuyo acceso estará protegido mediante usuario y contraseña.

Las instalaciones para supervisar y/o controlar en las distintas instalaciones serán las siguientes:

- Condiciones Ambientales exteriores
- PCI
- Climatización
- Cuadros eléctricos
- UPS y Grupo electrógeno
- Alumbrado tanto interior como exterior
- Centralita anti-intrusión

En todo caso, toda la información derivada del control de la instalación se incorporará en pantallas gráficas para su monitorización, gestión y sobre todo análisis por personal técnico cualificado.

3.3 Gestión de la instalación

Para la gestión de las instalaciones se establecerán los siguientes niveles:

- Gestión y acceso local mediante acceso a la pantalla de la Subestación de control.
- Gestión y acceso remoto mediante PC, Tablet o smartphone de la propia instalación usando un navegador estándar.
- Gestión y acceso remoto global centralizado, mediante Servidor central para las instalaciones de todos los emplazamientos.

Para cualquiera de los 3 niveles de acceso será necesario Usuario y Contraseña.

En función de cada usuario se establecerán unos derechos o privilegios de acceso, pudiendo restringir el acceso a solo visualización, visualización y control de toda o parte de las instalaciones de la estación radar.

A la hora de dar acceso, el sistema permitirá configurar qué pantallas o instalaciones ver, por ejemplo, solo electricidad, solo clima, ambas, etc., y sobre cuales se puede solo leer o leer/modificar.

Además, el sistema obligará al cambio de las contraseñas de acceso de manera periódica para garantizar una adecuada política de seguridad.

Todos los eventos de usuario quedarán registrados tanto en el controlador local de cada instalación (SCERM) como en el Cuadro de Control Central (SCCPD)

3.3.1 Gestión local mediante pantalla (SCERM)

Desde cada ER será posible acceder a las instalaciones gestionadas localmente a través del SCERM.

Para ello se instalará en la subestación de control una pantalla Advanced Display conectada mediante USB al controlador Automation Server. De esta manera, sin necesidad de realizar ninguna programación adicional, se podrá disponer de toda la información de la propia instalación.

Para acceder a la misma será necesario Usuario y Contraseña.

3.3.2 Gestión local mediante navegador web local

También se debe poder acceder a toda la información de cada ER mediante acceso con navegador web. De esta manera, conectándose al controlador de la Subestación de control es posible el acceso mediante navegador estándar desde cualquier dispositivo tipo PC, Tablet o Smartphone.

Igual que para el acceso mediante la pantalla local, para el acceso al sistema mediante navegador web, será necesario Usuario y Contraseña.

3.3.3 Gestión global centralizada

Para el control centralizado de todas las instalaciones (SCCPD), se instalará en los servidores de AEMET, localizados en el Centro de Proceso de Datos en la Sede Central de la Ciudad Universitaria de Madrid, un Puesto central que recoge las señales de todos los controladores locales de las estaciones radar (SCERM). De esta forma es posible acceder a todos de una manera centralizada. Desde el mismo Puesto central es posible ver qué estaciones radar están funcionando correctamente y cuáles tienen algún tipo de alarma.

Desde la visión global de todas las estaciones radar se puede acceder a cada controlador local para la supervisión y gestión de las instalaciones locales de cada estación radar.

Desde este Servidor central también es posible acceder mediante navegador web estándar, de manera que tanto local como remotamente es posible visualizar todas las instalaciones de manera centralizada sin necesidad de ningún software adicional.

Igual que para los dos tipos de acceso anteriores, para el acceso al sistema mediante navegador web, es necesario Usuario y Contraseña.

Mediante este acceso también es posible filtrar por localización, de manera que sea posible sólo acceder a determinados sistemas o a determinadas estaciones radar en función del nivel de acceso.

Se propone la instalación del Sistema de Gestión Centralizada (SCCPD) virtualizado en los servidores de AEMET, así como la integración de los sistemas locales en este servidor central.

Tanto los Gestores Locales como el Gestor de control centralizado (SCCPD) se integran en la intranet de AEMET, sin acceso público exterior. La Unidad de Telemática de AEMET asignará el rango de IPs y la configuración de la subred necesaria para estos sistemas.

3.4 Especificaciones de los Equipos

3.4.1 Controlador local - SCERM

El sistema de control para las instalaciones de control de instalaciones estará compuesto por un controlador local con estación de trabajo local de operador basada en cliente web.

El sistema de control proporcionará control, detección de alarmas, programación horaria, informes y gestión de información para toda la instalación.

A continuación, se indican las características que cumplen los controladores propuestos:

1. El controlador deberá disponer la capacidad de gestionar señales físicas mediante Entradas Analógicas (EA) 0...10V y 4...20mA, Salidas analógicas (SA) 0….10V y 4..20mA, Entradas Digitales (ED) para estados y/o pulsos y Salidas Digitales (SD) para actuación de dispositivos T/N.

2. El controlador deberá disponer de **2 puertos serie RS485 seleccionables modbus RTU o bacnet MSTP**. De esta manera el sistema permitirá la integración de los distintos subsistemas y permitirá posteriores integraciones en caso de ser necesario. Adicionalmente, el sistema proporcionará comunicación Lonworks.

3. El controlador deberá disponer de **doble puerto ethernet** para comunicación simultánea mediante protocolos Bacnet/IP y/o Modbus/TCP con los distintos subsistemas que así lo requieran.

4. El controlador permitirá configurar el sistema para poder disponer de **dos redes (pública/privada), independientes** y con rangos de direcciones distintas.

5. El controlador dispondrá de protocolo SNMPv3 para envío de traps de alarmas, así como modbus/TCP y Bacnet/IP simultáneos.

6. El controlador local dispondrá de **servidor web** para acceso mediante navegador estándar, disponiendo de las mismas páginas gráficas que la estación de operador/Workstation.

7. Los controladores dispondrán de un mínimo de memoria de 4 GB de capacidad. Esto representa 2 GB para aplicaciones y datos históricos y 2 GB destinados al almacenamiento de copias de seguridad.

8. Los controladores podrán almacenar de manera local documentación en formato pdf para acceso desde su servidor web o desde el servidor central.

9. En caso de corte del suministro eléctrico, los controladores deberán actualizar de modo automático y sin intervención humana, todas las funciones monitorizadas, reanudar las operaciones en función de la hora sincronizada y su estado y poner en prácticas las estrategias de arranque requeridas. En todo caso, estarán respaldados por SAI+GE de la ER.

10. El sistema deberá permitir la ampliación modular de E/S tanto en el propio controlador mediante módulos E/S como remotas mediante el empleo de los módulos correspondientes.

11. El controlador permitirá el reemplazo de módulos E/S sin necesidad de paro del sistema. Los controladores dispondrán de base para conexiones y electrónica independientes. El cambio de un módulo en caso de avería podrá ser realizado sin necesidad de realizar ninguna reprogramación adicional, manteniendo el resto del sistema operativo.

12. El controlador permitirá la gestión de hasta 200 controladores para gestión de entradas/salidas remotas mediante el uso de topologías Ethernet en Daisy Chain, Estrella y Anillo.

13. El sistema será interrogable por el BITE (Gestor de Mantenimiento) del equipamiento radar específico, de modo que le envíe los datos que éste requiera.

3.4.2 Estación central y de trabajo del operador - SCCPD

Para el control centralizado de todas las instalaciones, como se ha indicado anteriormente en el documento, se instalará en los servidores de AEMET, el software para Plataforma de Control, Automatización y Supervisión Energética en un Puesto central (PC) para operar, lo que constituirá la Estación Central (SCCPD). Esta Estación Central recogerá las señales de todos los controladores locales de las estaciones radar (SCERM). De esta forma es posible acceder a todos de una manera centralizada. Desde el Puesto central será posible ver qué estaciones radar están funcionando correctamente y cuáles tienen algún tipo de alarma.

Esta estación central (servidor) es el punto central en la arquitectura del sistema de control de instalaciones centralizado, desde el que los usuarios pueden configurar, controlar y supervisar todo el sistema.

El servidor recopila datos de todas las instalaciones para agregarlos, gestionarlos y archivarlos. A través de WorkStation o WebStation, el servidor también sirve como punto único de administración.

La parte del sistema de control formada para operación de usuario está compuesta por una estación de trabajo local, por ejemplo, un PC de sobremesa o un portátil, que no necesariamente tiene que encontrarse ubicado en el emplazamiento radar. Mediante navegador web se podrán conectar al controlador local permitiendo que cualquier usuario con los permisos adecuados pueda crear o modificar parcial o totalmente la base de datos del controlador o del servidor central.

El software de aplicación web será capaz de comunicarse con todos los controladores de la red y ofrecerá gráficos en color de alta resolución, alarmas y gráficos de tendencias. Podrá ser configurado por el usuario para todas las funciones de recogida y presentación de datos.

A continuación, se indican las características que deben cumplir la plataforma software propuesta:

1. La licencia deberá ser Ilimitado en cuanto puntos físicos E/S y variables a integrar en el sistema, sin coste adicional alguno en este aspecto de cara a futuras ampliaciones.

2. El sistema deberá usar para la representación en pantalla Gráficos vectoriales. De esta manera será posible cambiar 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 del dispositivo utilizado para su visualización (ordenador, Tablet o teléfono móvil).

3. El sistema permitirá crear espacios de trabajos personalizados en función del usuario que acceda al sistema. Con esta funcionalidad será posible personalizar las pantallas para los usuarios locales o globales para todo el sistema o por funciones (mantenimiento, supervisión, gestión, etc.)

4. Cada usuario deberá disponer de un acceso único (usuario + password), quedando registrado en el sistema todas las actuaciones que se realicen para su posterior análisis.

5. El sistema permitirá generar distintos horarios por día, mes y año de manera que en función de los mismos se reaccione de una manera u otra en base a esos parámetros.

6. El sistema permitirá la generación de distintos niveles de notificación de alarma para ser gestionadas en función de su criticidad. Adicionalmente el sistema será capaz de representar un mínimo de 10.000 alarmas activas en el sistema. En función de la criticidad, se deberá reproducir un aviso acústico.

7. El sistema deberá permitir el envío de email con los datos de la alarma generada, criticidad, usuario, etc. sin necesidad de servidores externos de correo. Así mismo se podrán enviar los emails de modo individual o a grupos.

8. Todas las E/S conectadas a los controladores deberán ser historizadas en el sistema de modo automático, permitiendo el registro de un mínimo de 500 muestras antes de

su borrado cíclico. De esta forma será posible analizar la evolución de las distintas señales en el tiempo.

3.4.3 Propuesta de Señales SCERM

nº puntos de campo[1]		EA	ET	ED	SA	SD	INT	Q	Ref.	Observ.
Cuadro control radar **TOTAL Nº PUNTOS = 235**		2	1	28	0	16	188			
Condiciones Ambiente Exterior										
Temperatura y Humedad Exterior		1	1					**1**	SHO100-T	
Sonda de luminosidad exterior		1						**1**	SLO320	
Intrusión										
Estado y Alarma Centralita anti-intrusión				2						Recogemos el estado y la avería. La intrusión se gestiona desde la parte de seguridad.
PCI										
Estado y avería generales central de detección y extinción				2						Recogemos estado y avería general de la central por señales físicas. Además hacemos integración de la central.
Integración sistema Detección y Extinción de incendios							50			
Estado abierto/cerrado compuertas cortafuegos				10						
Climatización										
M/P, Estado y Avería unidades Climatización				4		2				Damos la orden de Marcha/Paro y recogemos el estado con señales físicas. Generamos secuencia para igualar horas de funcionamiento. Integramos el funcionamiento de las máquinas para conocer su funcionamiento.
Temperatura ambiente salas							6	**3**	SLPSTX2	Repetición y display temperatura y humedad ambiente en salas (3 uds)
Cuadros eléctricos										
CGBT										
Operación remota y estado reconectadores						3	15			Comunicamos los estados de los 3 reconectadores

[1] EA: Entrada Analógica. ET: Entrada Térmica. ED: Entrada Digital. SA: Salida Analógica. SD: Salida Digital. INT: Señales a Integrar.

								(5 varialbe aprox) y damos las órdenes con señales físicas. Circuitos: By-pass, SAI y C6
Medidas analizador de redes de cabecera								
Estado y defecto de las protecciones de los circuitos					10			Recogemos por comunicaciones los estados de todas las protecciones (OF-SD)
Estado descargados de sobretensiones					5			
Estado y avería extractor sala CT		2						
Temperatura CT					1	**1**	SLPSXXX	Repetimos la temperatura del CT. Solo informativo. Sonda con tapa ciega.
Cuadro UPS								
Operación remota y estado reconectadores				5	25			Comunicamos los estados de los 3 reconectadores (5 varialbe aprox) y damos las órdenes con señales físicas. Circuitos: By-pass, SAI y C6
Estado y defecto de las protecciones de los circuitos					2			Recogemos por comunicaciones los estados de todas las protecciones (OF-SD) 5 Uds
Cuadro CS-01								
Operación remota y estado reconectadores				5	25			Comunicamos los estados de los 3 reconectadores (5 varialbe aprox) y damos las órdenes con señales físicas. Circuitos: By-pass, SAI y C6
Estado y defecto de las protecciones de los circuitos					6			Recogemos por comunicaciones los estados de todas las protecciones (OF-SD)
Estado calefactor Radomo					2			
Estado descargador de sobretensiones					2			
Alumbrado exterior e interior								
Actuación y estado circuitos de alumbrado					9			Actuación y estado circuitos de alumbrado (Exterior Radomo, Interior Radomo y balizas)
Grupo electrógeno								
Estado y avería grupo			2					Recogemos el estado y avería del GE con señales físicas y el resto de los parámetros (15 aprox.) por comunicaciones.
Integración parámetros funcionamiento grupo					15			

Estado depósitos de gas-oil (nodriza y de diario)			2				Información del nivel de los dos depósitos
M/P, Estado y avería bomba de trasiego			2	1			
SAI							
Estado y avería SAI			2				Recogemos el estado y avería del SAI con señales físicas y el resto de los parámetros (15 aprox.) por comunicaciones.
Integración parámetros funcionamiento SAI				15			

	nº puntos de campo		EA	ET	ED	SA	SD	INT	Q	Ref.	Observ.
Cuadro control radar			2	1	28	0	16	188			
Total			**2**	**1**	**28**	**0**	**16**	**188**			