



**ADMINISTRACIÓN NACIONAL
DE USINAS Y TRANSMISIONES
ELÉCTRICAS**

<p>Anexo 28 SISTEMA DE SUPERVISIÓN, CONTROL Y ADQUISICIÓN DE DATOS</p>

Contenido

- 1 DESCRIPCIÓN GENERAL 3
- 2 CONDICIONES DE DISEÑO 4
 - 2.1 Red de comunicación 5
 - 2.1.1 Equipos de comunicación ¡Error! Marcador no definido.
 - 2.2 Equipos a integrar al SCADA:..... 6
 - 2.3 Codificación de equipos y señales..... 6
 - 2.4 Sincronización horaria..... 6
 - 2.5 Seguridad..... 6
 - 2.6 Pantallas HMI del SCADA..... 6
 - 2.7 Alimentación 8
 - 2.8 Expansibilidad del sistema y Repuestos. 9
- 3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Suministros..... 9
 - 3.1 DOCUMENTACIÓN 9
- 4 PROCEDIMIENTO DE MONTAJE 10
- 5 ENSAYOS DE INSPECCIÓN 10
- 6 GARANTÍA ¡Error! Marcador no definido.

1 DESCRIPCIÓN GENERAL

El PSF B será operado desde el SCADA del PSF A (software Mirage de la empresa Controles S.A, de aquí en adelante SCADA), por lo que el contratista deberá integrar a este SCADA todos los equipos que formen parte del PSF B, así como cualquier otro equipo que se haya dejado previsto para esta etapa y aun no haya sido integrado.

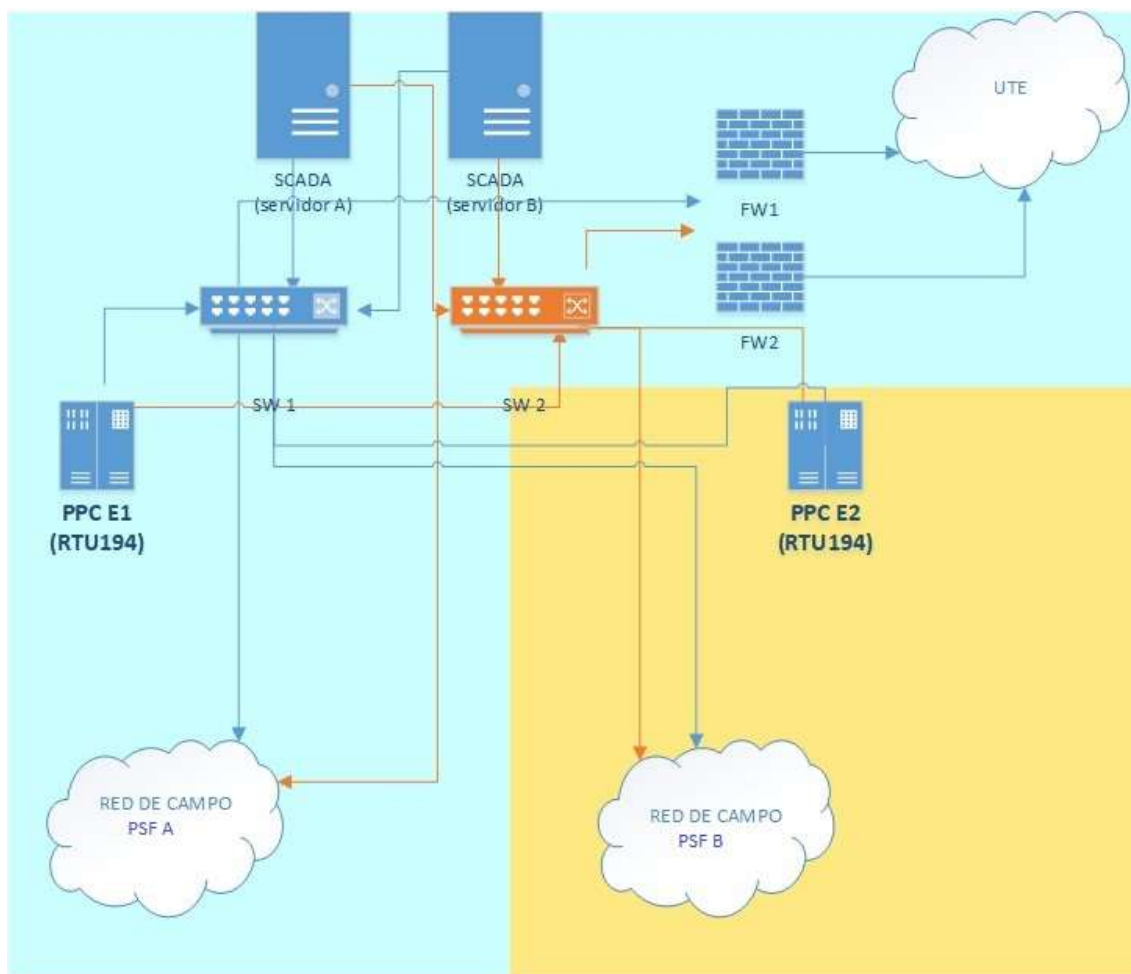
Para el diseño de la arquitectura y los criterios de operación, se deberá utilizar como modelo el PSF A. Para esto, el contratista deberá suministrar, configurar, instalar y conectar un controlador modelo Controles RTU194 encargado del recolectar los datos de los equipos de campo y funcionar como controlador de planta (PPC E2) para el PSF B.

El diseño de PSF B, deberá asegurar que el sistema control y adquisición de datos sea compatible con PSF A.

A continuación, se listan -de forma no taxativa- los componentes principales del suministro:

- Componentes para la integración al Sistema SCADA: gabinetes, controladores, tarjetas I/O, tarjetas de comunicaciones y equipos de red, fuentes de alimentación, borneras, módulos y conexiones ópticas, discos duros, etc.
- Hardware de comunicaciones
- Cableado de instrumentación y datos
- Servicios de configuración y programación necesarios para la integración del sistema
- Repuestos
- Software y licencias
- Documentación
- Capacitación
- Ensayos

A continuación, se muestra esquemáticamente la arquitectura de la planta una vez incorporada el PSF B. Sobre fondo celeste se aprecia el equipamiento instalado en el PSF A y en fondo amarillo los equipos a incorporar por el contratista.



Esquema 1

Todos los equipos, dispositivos y prestaciones características no detallados en esta especificación, pero necesarios para la correcta integración al sistema de supervisión y control, deberán ser incluidos por el Contratista en el alcance de su trabajo.

2 CONDICIONES DE DISEÑO

Se deberá diseñar el sistema y seleccionar el equipamiento de control considerando la operación remota como modo de operación principal, minimizando las tareas que requieran personal en la planta. Por lo tanto, todas las funciones de diagnóstico y de operación normal deberán estar implementadas en el sistema de control.

El control y operación de la planta será realizado desde el SCADA, que integrará la supervisión y el control de todos los componentes de la planta. Aun existiendo un sistema de control independiente para algunos equipos (por ej. Inversores, estación meteorológica, etc.), todas las funcionalidades deberán ser integradas al SCADA, no existiendo parámetros de operación o diagnóstico de equipos (inversores, dataloggers, etc.) que no estén disponibles desde el SCADA.

Entre las características principales para la integración al sistema de supervisión y

control se encuentran las siguientes:

- 1) Presentación inteligente y gestión de alarmas y disparos. Tendrá incorporado niveles de alarmas y disparos en caso que los parámetros se alejen de los valores de funcionamiento normal. Estos parámetros podrán ser programables por UTE en cualquier momento.
- 2) Monitoreo en tiempo real de toda la planta en forma gráfica, diseñando las pantallas con los mismos criterios funcionales y visuales que las pantallas correspondientes al PSF A.
- 3) Emisión de comandos y consignas de regulación.
- 4) Operación en forma remota recibiendo la consigna de potencia desde despacho de cargas. Este modo se debe poder deshabilitar.
- 5) Deberá incluir para cada alarma, el período admisible para la reparación del defecto indicado.
- 6) El Sistema contará con todas las informaciones relevantes para poder tomar la decisión de re acoplamiento. También contará con la información necesaria como para determinar cualquier tipo de falla, de modo de planificar el mantenimiento correctivo que los equipos necesiten. Los eventos (alarmas, cambios de estado, comandos de operador, etc.) deben ser registrados cronológicamente con una discriminación de 1ms.
- 7) Equipo duplicado: A menos que se especifique lo contrario, cuando se requieran dos o más equipos que desempeñen la misma función, estos deberán ser números de modelo exactos producidos por el mismo fabricante, intercambiables, y deberán estar estandarizados como un elemento de stock de repuesto.
- 8) Los gabinetes asociados al sistema de supervisión y telemando estarán situados en la sala de datos del Centro de Control
- 9) Los equipos eléctricos y electrónicos deberán estar montados, conectados y protegidos para que sean altamente resistentes a los efectos de descargas eléctricas.
- 10) Contará con distintos niveles de acceso de usuarios, protegido por contraseña, como mínimo los siguientes niveles:
 - Solo visualización
 - Operación
 - Programación

2.1 Red de comunicación

La arquitectura de la RED PSF B tendrá una configuración de estrella doble con redundancia PRP, tal como la utilizada en la RED PSF A. La conexión a la red existente será a través de los switches 1 y 2 instalados en el panel ODF. El contratista deberá suministrar e instalar el hardware de red y el cableado necesario para la conexión.

2.2 Equipos a integrar al SCADA:

Al menos los siguientes equipos deberán ser incorporados al SCADA:

- a) inversores de potencia
- b) torres meteorológicas
- c) seguidores
- d) centros de transformación de la central y sistema eléctrico en general
- e) Celdario de MT del edificio de control (que no haya sido integrado)
- f) Sistema de SSAA (incluyendo cualquier componente incorporado que no esté incluido en el SCADA actual)

Para estos equipos se deberán incluir al menos los mismos comandos y parámetros que para los equipos correspondientes del PSF A.

2.3 Codificación de equipos y señales

La codificación de equipos y señales deberá ser acordada con UTE en etapa de diseño, manteniendo los criterios de nomenclatura utilizada en el PSF A.

2.4 Sincronización horaria

El PSF A cuenta con un receptor GPS y servidor PTP para la sincronización horaria. Todos los componentes provistos de relojes internos (controladores, servidores, interfaces, relés, etc.) deberán sincronizarse con dicho servidor PTP.

2.5 Seguridad

Las redes del sistema de control estarán completamente aisladas, con un único punto de conexión con el exterior a través de los firewalls y la red de UTE. Ningún equipo conectado a la red de control podrá estar conectado a internet por ningún otro medio.

2.6 Pantallas HMI del SCADA

Se deberán desarrollar en el SCADA nuevas pantallas para supervisar y controlar los equipos instalados en el PSF B.

Además, se deberán diseñar pantallas de resumen que incorporen datos de ambas etapas y permitan visualizar y gestionar todos los componentes de la totalidad de la planta.

El diseño de las pantallas deberá seguir los mismos criterios funcionales y visuales que las pantallas correspondientes a el PSF A, manteniendo símbolos, colores, navegabilidad, alarmeros, etc.

Las pantallas deberán incluir unifilares, diagramas e indicadores de proceso, como sea conveniente, para mostrar en forma conceptual el sistema que está siendo controlado y/o supervisado y si el mismo se encuentra operando en condiciones normales.

El acceso a las funciones de control del sistema debe estar protegido por contraseña para evitar operaciones no autorizadas.

Pantalla de comunicaciones. La pantalla de comunicaciones deberá mostrar un diagrama en bloques de las comunicaciones del Sistema de control y el estado de cada uno de los enlaces.

El sistema de pantallas del SCADA permitirá monitorear y visualizar al menos:

- 1) Potencia instantánea generada por todos los inversores de potencia, tensión de continua y corriente de las entradas de inversores.
- 2) Estado de los inversores de potencia
- 3) Estado y posición de los seguidores
- 4) Señales de la/las torres meteorológicas
- 5) Estado de los centros de transformación de la central
- 6) Históricos horarios de la producción de cada día
- 7) Tríptico de conexiónado de la central
- 8) Alarmas asociadas a todos los equipos
- 9) Potencia de salida del parque
- 10) Factor de potencia de la planta (coseno de phi)
- 11) Corriente de salida del parque
- 12) Tensión de salida del parque en 31.5kV
- 13) Frecuencia de la red
- 14) Tensión de las barras de celdas
- 15) Estado de celdas
- 16) Estado de interruptores de SSAA
- 17) Estado del generador auxiliar
- 18) Variables del generador auxiliar
- 19) Variables del banco de batería y el cargador de batería

- 20) Posición de la llave selectora de configuraciones de SSAA
- 21) Alarmas y estado del sistema de SSAA
- 22) Alarmas y estados del sistema anti-intrusos del Centro de Control
- 23) Alarmas y estados del sistema anti incendio del Centro de Control
- 24) Performance Ratio del parque
- 25) Consigna establecida por DCU
- 26) Estado e información del transformador principal 150kV/31kV
- 27) Estado e información de los equipos del punto de conexión
- 28) Medición del sistema SMEC

Al inicio de una condición de alarma se mostrará un aviso que será visible en todas las pantallas. El aviso de alarma permanecerá visible hasta que la condición de alarma haya sido reconocida a través de una pantalla de resumen de alarmas. Se implementarán todas las alarmas que resulten relevantes para informar acerca del estado de la planta, incluyendo al menos:

- a) Alarmas eléctricas: frecuencia de red fuera de límites, tensión de red fuera de límites, disparos, etc.
- b) Pérdida de comunicación con algún equipo del parque o el exterior
- c) Temperatura excesiva de algún equipo
- d) Equipo fuera de funcionamiento/ falla de equipo
- e) Producción de parque fuera de los parámetros establecidos por DCU
- f) Alarmas provenientes de otros sistemas, detección de intrusos, CCTV, sistema de incendio, etc. Se deben poder discriminar las alarmas de cada sistema, no es aceptable una única alarma de falla como resumen.

2.7 Alimentación

El sistema de supervisión y control debe contar con doble alimentación desde el sistema de alimentación segura y fuentes redundantes en sus componentes principales para proporcionar potencia estable, confiable y protegida para los equipos.

Se deben utilizar dispositivos que provean tolerancia a fallas y capacidad de autocuración (“self-healing”) del circuito de alimentación.

Todos los componentes del sistema de control que contengan memoria volátil deberán contar con baterías de respaldo para preservar la memoria por al menos 30 días luego de una falta de alimentación y así evitar la reinstalación de software.

Todas las fuentes de alimentación deberán contar con un 50% de capacidad de carga

adicional.

Los equipos eléctricos y electrónicos deberán estar montados, conectados y protegidos para que sean altamente resistentes a los efectos de descargas eléctricas.

2.8 Expansibilidad del sistema y Repuestos.

Los sistemas deberán poder expandirse fácilmente para adaptarse a los cambios en los métodos y requisitos para el funcionamiento de la planta.

Se deberá suministrar un 10% de repuestos de cada tipo de equipo (o mínimo 1) para: módulos de comunicaciones, equipos de comunicaciones y fuentes de alimentación.

El sistema deberá ser abierto y permitir ampliaciones futuras, de al menos 50%, mediante la simple conexión de nuevos dispositivos en la red apropiada.

Se deberá dejar reservada dentro de armarios y gabinetes de control el 20% del área total para equipos de expansión. Las áreas reservadas deben estar claramente marcadas y etiquetadas como tales.

3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SUMINISTROS

Todos los equipos a suministrar por el contratista deberán ser de tipo industrial, de marcas reconocidas con más de 15 años de representación en plaza.

El contratista deberá presentar para revisión de UTE, los datos y catálogos de los productos estándar del equipamiento a instalar. UTE podrá rechazar los equipos que no hayan sido sometidos a su aprobación.

Todos los suministros deberán respetar las normas técnicas de UTE (<https://www.ute.com.uy/clientes/tramites-y-servicios/normalizacion-tecnica>)

3.1 DOCUMENTACIÓN

La documentación que acompañe al sistema de control deberá tener debidamente definida y registrada la lógica empleada, así como las variables, estados y su correlación con las señales físicas provenientes de campo asociadas a cada estado o variable cuando corresponda.

Es responsabilidad del contratista la actualización de la documentación del PSF A que sea afectada por la integración.

Para todo el software de esta Sección, el contratista deberá proporcionar un manual específico desarrollado para el PSF, con secciones que deberán detallar para la

configuración específica suministrada a UTE en las versiones finales del software "como construido", como sigue.

- **Instalación del software:** esta sección debe detallar todos los pasos de instalación necesarios para llevar a cabo este procedimiento asumiendo un sistema vacío. Esta secuencia debe incluir detalles de qué software debe instalarse primero, y opciones de instalación específicas aplicables a UTE.
- **Configuración del software:** esta sección detallará todos los pasos de puesta en servicio del software y las opciones de configuración y los parámetros aplicables a UTE.
- **Descripción del programa:** esta sección proporcionará una descripción detallada de todos los programas desarrollados específicamente para UTE, incluidos diagramas de bloques, funciones de subrutina, parámetros estándar, fallas, lista de errores y sus combinaciones, y otra información según sea necesario.
- **Código de software:** todo el código personalizado desarrollado para UTE se adjuntará al manual, con una introducción narrativa que describa el objeto que llama al código/bloque, qué hace, qué fuente de entradas requiere y qué datos de salida proporciona. Todo el código del software debe estar bien documentado con comentarios detallados.

4 PROCEDIMIENTO DE MONTAJE

Se deberá realizar según los manuales e instrucciones del fabricante.

5 ENSAYOS DE INSPECCIÓN

Se deberá realizar pruebas e inspecciones tendientes a comprobar que todos los requisitos solicitados en el presente documento fueron cumplidos