

individuales y las aplicaciones, algunas de cuales puede ser de un "tercero", por un lado y los componentes de software y del Proveedor por otro.

El bus de datos middleware permitirá el uso de aplicaciones distribuidas "manejadas por eventos".

El bus de datos middleware permitirá que una aplicación transmita o publique información a otras aplicaciones sin esperar que las otras aplicaciones reciban la información.

Los suscriptores múltiples a los datos en el bus de datos middleware recibirán cada uno el mismo mensaje enviado desde la red, para minimizar el tráfico de red en medios de sistemas distribuidos altamente integrados.

Los suscriptores adicionales no tendrán impacto alguno en el funcionamiento de otros publicadores de datos conectados al bus de datos middleware.

El middleware de tiempo real provee los protocolos de comunicación para unir la arquitectura de N-tier y lograr una integración sin perturbaciones entre la presentación, la lógica y el nivel de los datos. El middleware de tiempo real tendrá tres componentes clave:

- Motor de Objetos de Negocios
- Motor SQL
- Publicador/ suscriptor de tiempo real

El Motor de Objetos de Negocios procesará datos en bruto de SCADA a los que se podrá acceder a través de cualquier aplicación, incluyendo las que tienen acceso a la red, tendrá acceso al Motor de Objetos de Negocios usando Web Services, de esta manera compartir la representación de la red y la información de las mediciones correspondientes.

El Motor de Objetos de Negocios proveerá funciones que puedan actualizarse sin riesgo de pérdida de tiempo por el uso de componentes, modelado de n-tier, arquitectura de cliente ligero (la lógica de negocios se mueve fuera del cliente), escalabilidad pura de almacenamiento de datos y funcionamiento.

El Proveedor se asegurará de que el Publicador/Suscriptor del middleware provisto contiene las siguientes características:

- es distribuido,
- es bi-direccional,
- permite envíos de mensajes garantizados durante operaciones normales,
- permite actualizaciones integrales después de la restauración de la conexión con la red,
- tiene un funcionamiento de alto rendimiento (hasta 20.000 mensajes por segundo),
- permite ejecución multihilo (Multithreaded)
- tiene capacidad para enviar mensajes a través de múltiples segmentos ruteados de red
- tiene capacidad para integrarse con otros sistemas Publicador/Suscriptor de tiempo no real.

3.4.6 Redundancia en Múltiples Niveles

Los componentes del sistema de espera (standby) recibirán continuamente datos de último momento cuando sea apropiado, para proveer una capacidad "de espera activa" ("hot-standby") en caso de que hubiera una falla de hardware o software.

El sistema SCADA se conectará a la red, y ésta a otras redes, de modo que una falla en cualquiera de las redes no afecte jamás la capacidad del sistema SCADA para llevar a cabo sus funciones críticas.

El modelo de redundancia se auto-reparará mediante funciones y diseños monitoreados por software de gestión provistos por el Proveedor. Esta capacidad se considerará un componente clave de la seguridad y fortaleza del sistema para facilitar la administración y el apoyo a las operaciones.

Los Monitores del Sistema controlarán cada componente crítico buscando fallas y tomarán el curso de acción menos invasivo para recuperarse de cualquiera de ellas. La integridad del sistema no sufrirá ningún impacto.

3.4.7 Diseño Basado en Estándares ODBC, XML, SQL, Web Services

El sistema SCADA proveerá una plataforma distribuida de tiempo real incorporando aplicaciones operables en el interior del sistema vinculadas por estándares abiertos de conexión como ODBC, XML, ADO, JDBC, OLEDB, SQL, JAVA y Web Services.

El sistema SCADA poseerá opciones de interconexiones y portales de conexión para almacenamiento de datos para que se utilicen en sistemas IT empresariales de terceros actuales y futuros. Por ejemplo, el sistema será capaz de exportar datos a un RDBMS externo tal como ORACLE con cadencia de tiempo cuasi-real.

El sistema SCADA permitirá la importación y exportación de datos hacia fuentes externas y desde ellas y permitirá el acceso a los datos utilizando herramientas comunes como Microsoft Excel®, Microsoft Access®, u otras aplicaciones estándar de empresa.

El sistema SCADA incluirá estándares abiertos de conexión que permitan la integración con aplicaciones como:

- Microsoft Excel®, Microsoft Access®,
- Crystal Reports,
- aplicaciones de empresa como los sistemas Oracle Financials, Meta4, Oracle Bussines Intelligence, SGC y SGD
- Internet o Intranet,
- almacenamiento de datos Oracle y MSSQL.

Será posible agregar, quitar, actualizar o reemplazar aplicaciones a través de la construcción por bloques. Se eliminará la duplicación de datos, reduciendo las tareas de administración y manejo de bases de datos.

El sistema SCADA consistirá funcionalmente en tres componentes principales:

- aplicaciones críticas en el tiempo y tiempo real,
- aplicaciones de la interface del operador,
- almacenamiento de datos históricos.

Las aplicaciones de tiempo real y críticas en el tiempo y las aplicaciones del operador se considerarán críticas y esenciales para la operación segura del sistema SCADA.

El Almacenamiento Histórico de Datos proveerá sistemas para la captura y almacenamiento de datos que serán usados luego para el análisis de datos históricos, la integración de aplicaciones de empresa y la generación de reportes requeridos por las regulaciones.

Se pueden identificar los siguientes tipos de funciones en cada categoría:

Aplicaciones críticas en el tiempo y tiempo real

- aplicaciones SCADA de tiempo real y críticas en el tiempo,
- procesos en aplicaciones específicas críticas en el tiempo,
- soporte y aplicaciones en bases de datos de tiempo real,
- procesos específicos de la aplicación, no críticos en cuanto al tiempo,
- procesos y aplicaciones de la seguridad del sistema,

Aplicaciones de la interface del operador:

- soporte a la interface,
- aplicaciones,
- interface del operador.

Almacenamiento de datos históricos.

- Registro de eventos
- bases de datos históricos,
- captura de datos históricos,
- procesos de manipulación de datos históricos en aplicaciones específicas.

Se considerará que las aplicaciones SCADA de tiempo real y críticas en el tiempo provistas por el Proveedor están dentro de la categoría más crítica para el funcionamiento del sistema ya que proveen el monitoreo básico y las capacidades de control del sistema SCADA. Las funciones típicas de las aplicaciones SCADA de tiempo real y tiempo crítico incluyen:

- adquisición de datos,
- conversiones de unidades de ingeniería,
- detección y anuncio de alarmas,
- registro de alarmas y eventos,
- chequeo de límites en valores analógicos
- interacción con las estaciones de trabajo del operador,
- salida del control general (comandos) y validación de cambio de estado,
- mantenimiento de la base de datos del sistema de tiempo real,
- monitoreo del funcionamiento del sistema,
- captura de datos instantáneos para cumplir los requerimientos de las regulaciones y datos históricos.

Las funciones típicas en las aplicaciones en el área de críticas en el tiempo incluyen:

- cálculos instantáneos de flujo de energía y potencia,
- estadísticas de tiempo de funcionamiento de cada uno de los equipos,
- cálculos actuales de promedio de corriente, tensión, energía y potencia

- cálculo de número de maniobras,
- cálculo de valores medios, máximos y mínimos por períodos horario, diario, mensual y anual
- cálculo de valores acumulados por períodos horario, diario, mensual y anual

Las funciones típicas de soporte a las bases de datos de tiempo real provistas por el Proveedor incluirán aplicaciones como:

- cálculos en línea / valores derivados,
- utilitarios para guardar / transferir bases de datos,
- ejemplos de datos de tiempo real.

Las funciones típicas de soporte a la interface del operador provistas por el Proveedor incluirán aplicaciones tales como:

- Comandos de control iniciados por el software y comandos de control iniciados por la salida del operador,
- anuncio de alarmas / registro de alarmas,
- actualización de las pantallas de alarma,
- aplicación de etiquetas de bloqueo de mandos sobre dispositivos,
- respuesta a requerimientos periódicos de las pantallas de datos de tiempo real

El Proveedor proveerá aplicaciones del operador comprendiendo la siguiente área crítica para el funcionamiento del sistema. Esas aplicaciones incluirán las siguientes funciones:

- generación de pantallas,
- presentación de datos,
- navegación de pantallas,
- manipulación de datos,
- acciones de control,
- presentación de alarmas,
- entradas de parámetros o datos por parte del operador,
- generación de informes,
- mantenimiento del sistema SCADA / edición de pantallas

Aquellas funcionalidades que impliquen una alteración en la configuración de los datos deberán estar restringidas en función de perfiles, para ser utilizadas por personal idóneo.

El módulo de Almacenamiento de Datos Históricos provisto por el Proveedor es la función menos crítica. Aunque las funciones de este módulo soportan la operación del sistema de campo, ninguna de ellas requiere datos de tiempo real. El sistema SCADA proveerá las siguientes funciones típicas en esa categoría:

- recuperación / archivado de datos,
- almacenamiento de alarmas, eventos, acciones del operador y auditoría del sistema
- almacenamiento de tendencias de valores analógicos
- almacenamiento de acumuladores
- cálculos / manipulaciones de datos históricos,
- tiempos de operación de dispositivos,
- estadísticas de comunicaciones con dispositivos de campo,

- interface con la red corporativa.
- Histórico de datos por minutos

3.4.8 Herramientas de Administración, Configuración y Monitoreo del Sistema

El Proveedor suministrara un único medio de administración para la configuración, el monitoreo y el control del software SCADA.

Este medio de administración incluirá las siguientes características:

- accesibilidad desde cualquier máquina en la instalación SCADA,
- capacidad para monitorear el software SCADA y los estados de las máquinas,
- capacidad para ver los archivos de registro de la máquina
- capacidad para ver/modificar todas las máquinas, bases de datos, privilegios de aplicación y Áreas de Responsabilidad del Usuario SCADA,
- capacidad para ver/modificar el sistema SCADA y las propiedades de las máquinas,
- capacidad para agregar/quitar sistemas de software SCADA del dominio SCADA,
- capacidad para agregar/quitar máquinas al SCADA,
- capacidad para controlar software y componentes integrados de terceros (por ejemplo, inicio/apagado/falla).

3.4.9 Subsistema de Tiempo Real

El Servicio de tiempo real proveerá el monitoreo básico y la función de control para el sistema SCADA. Este sistema deberá proveer el mecanismo para la sincronización del tiempo entre el sistema central y la RTU, para todos los modelos de equipos actualmente instalados.

El Servicio de tiempo real incorporará el modelo de base de datos del sistema físico y el mecanismo para adquirir y procesar los datos que provienen del campo. Este subsistema se considerará crítico para la operación del proceso y, por lo tanto, deberá ser altamente confiable.

El Servicio de tiempo real será un núcleo SCADA residente en memoria que realizará todas las funciones de tiempo real, incluyendo interrogación de RTU, control de supervisión, detección de alarmas y cálculos definidos por el usuario.

La adquisición de datos y la interrogación serán componentes funcionales del subsistema y utilizarán un motor de interrogación de campo.

El sistema proveerá lo siguiente dentro de los Servicios de tiempo real:

Los Servicios de Tiempo Real soportarán el acceso SQL tanto para datos como para funciones a través del componente de Motor SQL.

Los Servicios de Réplica soportarán la réplica de todos los servicios de tiempo real o de partes de ellos a otros servidores de tiempo real de la red.

El sistema proveerá capacidades inteligentes de alarma incluyendo modos de filtrado de alarmas y supresión de alarmas; sin evitar la registración en la base de eventos.

El sistema tendrá una Base de Datos de Tiempo Real.

Para realizar cambios al sistema, se proveerá un editor interactivo que agregue, borre o modifique parámetros del sistema.

Las porciones modificadas de la base de datos estarán en uso cuando se cargan en la memoria del sistema. En ningún caso se requerirá un cierre del sistema ni una nueva compilación del sistema SCADA para modificar el contenido de las bases de datos existentes.

Bases De Datos De Tiempo Real residente en RAM con interface SQL/ODBC

El sistema suministrará un almacenamiento centralizado de datos para todos los datos de tiempo real. La base de datos de tiempo real contendrá, en un formato común, accesible:

- todos los datos de telemetría,
- todos los datos que entraron manualmente,
- todos los valores calculados en tiempo de ejecución.

La base de datos de tiempo real tendrá las siguientes características:

- Capacidad para modificar los valores de las bases de datos en línea (por ejemplo, coeficientes de conversión, factores, límites, etc.) vía un editor, sin necesidad de detener o reiniciar ningún servicio y sin afectar a la operación normal del sistema
- Capacidad de modificación de los registros de las bases de datos en línea (por ejemplo, modificaciones, agregados, reemplazos o eliminaciones de puntos, unidades, líneas, RTU, etc.) vía un editor.
- Una base de datos de aplicaciones SCADA única y "lógica" (por ejemplo, debería ser posible cambiar los datos comunes a todas las áreas funcionales con una única función y, preferiblemente, deberían existir solo en un lugar).
- La reconfiguración física del subsistema de adquisición de datos será transparente para el acceso programático o interactivo a las bases de datos (por ejemplo, cambiar la posición de un valor escaneado en una RTU o moverlo a otra RTU no afectará la recuperación de ese valor).
- Compatibilidad con bases de datos accesibles ODBC-2 como Microsoft Excel®, Microsoft Access® y servidores SQL, PostgreSQL.

Los Servicios de Réplica soportarán la réplica de todos los datos de tiempo real o de parte de ellos en otros servidores de tiempo real que se encuentran dentro de la red.

La base (o bases) de datos persistirá en la memoria principal (RAM) para lograr máximas velocidades de acceso, con respaldo en medio físico.

El Proveedor minimizará la redundancia de datos a través de una normalización correcta de la estructura de la base de datos, como la normalización "Domain-Key" (Clave de dominio). Esa normalización de bases de datos hará que se pueda acceder a los datos de cualquier tabla mediante un nombre clave. El sistema hará que los datos de la base de datos tengan una clave para el acceso, indexada a la base de datos. La base de datos soportará múltiples campos de clave en una misma tabla.

El diseño de la base (o bases) de datos provisto por el Proveedor se adaptará a las interfaces estándar de la industria, utilizando ODBC y SQL.

La base (o bases) de datos de tiempo real será accesibles vía llamadas que cumplen con ANSI SQL. SQL podrá utilizar comandos que cumplen con SQL para consultar conjuntos de datos, insertar nuevos valores o registros, modificar valores y eliminar registros.

3.4.10 Capacidad inicial de la Base de Datos

La Base de Datos de Tiempo Real tendrá una capacidad inicial de puntos instalados como mínimo de:

| | |
|---|---------------|
| Indicaciones: | 50.000 |
| Mediciones analógicas: | 25.000 |
| Objetos de regulación: | 1.000 |
| Acumuladores: | 1.000 |
| Elementos de información / gráficos: | 60.000 |

Se deberá probar que este dimensionamiento de base de datos es soportado por la performance del hardware y que la estructura del sistema no limita la capacidad de almacenamiento de datos históricos online del SCADA para el Operador del Sistema de Potencia. Por ejemplo, el histórico online debería poder mostrar las 25.000 mediciones solicitadas, en el lapso de tiempo considerado como histórico operativo.

3.5 Red de Comunicación LAN Sistema Central SCADA

Una LAN (Red de Área Local) redundante de alta velocidad conectará los sistemas internos de computadoras y equipos que compongan la plataforma de hardware a proveer

La LAN será proyectada, provista e instalada a cargo del Proveedor del sistema. Se permitirá utilizar el cableado estructurado existente en el centro de control como parte de la nueva LAN redundante a proveer. El Cableado estructurado destinado al nuevo Sistema Central SCADA será provisto por ENERSA, certificado y en cumplimiento de categoría 6.

Todos los equipos, cableados y componentes a proveer serán de acuerdo a las normas EIA-TIA 568A.

La LAN de SCADA será tolerante a las fallas y utilizará una configuración de red, que impedirá que una falla en un punto único impida el funcionamiento del sistema, para lo cual será redundante en todas sus partes. Dicha redundancia de LAN imperceptible al usuario. (el modelo de redundancia será capaz de repararse sólo y tendrá tolerancia y robustez propias).

La LAN de SCADA deberá operar con los estándares de la industria y con velocidades 10/100/1000 Mbps

Todo el equipamiento LAN/WAN de comunicaciones deberá soportar como mínimo las siguientes características:

- administración de red - SNMP (Simple Network Management Protocol, Protocolo Simple de Administración de Red), compatible con versiones 1 / 2 / 3
- CMIP (Common Management Information Protocol, Protocolo Común de Administración de Información)
- ruteo TCP/IP
- filtrado de dirección de destino
- filtrado de protocolo
- filtrado de dirección de origen
- Rapid Spanning Tree Algorithm (RSTP)

El sistema SCADA incluirá herramientas de administración del sistema para monitorear / analizar / solucionar / simulación problemas en todas las Redes de Área Local, Redes de Área Amplia y todo el equipamiento conectado al sistema.

La red LAN del Sistema Central estará físicamente separada de la red LAN corporativa de ENERSA y su funcionamiento será autónomo.

Todo acceso digital externo al sistema informático propio del sistema central con conectividad TCP/IP deberá ser realizado mediante vínculos / enlaces que atraviesen un firewall / router.

Estarán incluidos en la provisión como mínimo cuatro (4) firewall / routers a utilizar en el sistema central y en el sistema de contingencia. Los mismos deberán ser propuestos a aprobación de ENERSA, considerando las siguientes características:

- equipo ofertado deberá ser de estado sólido, sin partes móviles, apto para su instalación dentro de una estación eléctrica de media y alta tensión, debiendo ser inmune a interferencias electromagnéticas según norma IEEE 1613 e IEC 61000-3-2 como mínimo.
- Deberá exhibir un funcionamiento óptimo en un gran rango de temperaturas de - 10 a 50 °C.
- El equipo presentara compatibilidad completa con la norma IEC 61850-3.

Funciones Requeridas

Deberá indicarse las funciones de capa 2 y 3 según modelo OSI que son soportadas por el equipo

- conmutación de paquetes en capa 2 y capa 3
- función NAT (network address translation)
- soporte de VLAN (Red de área local virtual)
- soporte de como mínimo 1.000 VLAN simultaneas
- protocolos de ruteo estático y dinámico (RIP v2, y protocolos más actuales)
- Calidad de Servicio (QoS) y conmutación
- sincronización de tiempos mediante SNTP
- soporte de VPN simultaneas (IPsec)

Cíber Seguridad y manejo de accesos

Debido a la importancia de un acceso seguro a instalaciones propias, se deberá indicar las funciones y capacidades de seguridad que posee el equipo, para evitar accesos malignos, contando al menos con:

- manejo de claves (password) para acceso y configuración
- posibilidad de distintas claves por nivel y por usuario
- tratamiento de claves mediante encriptación y códigos SSH/SSL
- capacidad de habilitación/deshabilitación de puertos de manera individual
- habilitación de conexión al equipo de dispositivos seleccionados (por MAC/IP)

3.6 Seguridad de la Información

Control del Acceso

Los mecanismos de control de acceso consistirán en una combinación de control discrecional de acceso (DAC) y control de acceso basado en roles (RBAC). A cada Rol se le asignará la mínima prioridad necesaria para cumplir su función.

Los sistemas en los que opera el sistema SCADA serán capaces de contener procedimientos de administración de claves (SSO). El control del acceso al nivel del sistema operativo será discrecional (DAC).

El acceso a todos los componentes del sistema operativo estará determinado según la base individual de cada usuario según los permisos asignados al usuario.

En el caso de los componentes del sistema operativo, sólo los usuarios que pertenezcan al grupo de los "administradores de seguridad" tendrán la capacidad para modificar los parámetros de nivel del sistema operativo, o agregar o eliminar registros de acceso de usuarios o ver archivos y/o directorios en su estado nativo. En lo que respecta a los Criterios Comunes (CC), el Sistema Operativo será capaz de hacer cumplir características de Control de Acceso Obligatorio (MAC, Mandatory Access Control) como las que se requieren para la Protección de Acceso Controlado (CAP) según los CC.

El acceso al Sistema SCADA será no discrecional y basado en roles (RBAC).

Las áreas de responsabilidad (AOR) se corresponderán y compararán con las Cuentas de Usuarios que tienen permisos asociados con el Grupo al que pertenezca el usuario. Estos grupos se corresponderán con los roles asignados para la base de usuarios de ENERSA y la información de SCADA.

Los niveles de privilegio propios del software SCADA dictarán qué objetos puede ver o controlar cada usuario.

El administrador especificará el nivel de privilegio de cada usuario en particular.

El administrador podrá configurar cada nivel de privilegio. Deberá haber por lo menos cuatro niveles de privilegio para acompañar al sistema SCADA desde el momento en que se haga la entrega:

- revisor – sólo ver,
- operador – puede ver y controlar áreas asignadas,
- supervisor – puede ver y controlar cualquier área. Puede iniciar manualmente la conmutación del sistema,

- administrador – puede ver y controlar cualquier área, iniciar manualmente la conmutación, acceder a editores de pantallas y bases de datos y asignar/ cambiar privilegios.

La inactividad de la Estación de Interface del Usuario hará que el Sistema Operativo desconecte al usuario. El administrador podrá configurar el período de tiempo límite (time out).

El Proveedor suministrará llave en mano autenticación reforzada a nivel del usuario.

Para que un usuario individual acceda a cualquier sistema, la administración de acceso de usuario será a través de un servidor de red en lugar de a través de conexiones individuales VPN, usando por lo menos una autenticación de dos factores para acceder a las interfaces de páginas de red y a través de ellas a los datos de SCADA.

El sistema será capaz de asegurar todas las aplicaciones basadas en la Red con autenticación basada en el hardware en lugar de usar claves.

La solución de seguridad de acceso remoto al hardware no degradará el funcionamiento de la red SCADA.

Definición del Perímetro de Seguridad

Se considera que la Base de Computación Confiable es la red SCADA. Todos los sujetos y objetos que acceden a esta red tienen que hacerlo a través de interfaces controladas. El perímetro de seguridad hará cumplir con una separación entre los componentes a los que se tiene confianza y los componentes de quienes se sospecha. La forma de implementar este modelo en el mundo real incluirá consideraciones de control de acceso, seguridad física, y sistemas de detección de intrusos para la seguridad de la red.

El Proveedor trabajará con ENERSA para asegurarse de que exista una infraestructura correcta tipo Firewall para que la base de computación confiable de SCADA siga siendo segura. Esto se realizará mediante el uso de routers capaces de operación acelerada con listas de control de acceso manejadas por remoto (ACLs) y tablas de ruteo que usen protocolos estándar de ruteo como OSPF y HSRP.

Todos los algoritmos de cifrado utilizados en cualquier autenticación, cifrado de datos, firmas digitales y actividades de no rechazo serán no propietarios con investigación documentada sobre su fortaleza, afirmaciones claras sobre su capacidad de exportación y discusiones sobre la aplicabilidad de esos aspectos al sistema de seguridad SCADA en el cual se implementan.

3.7 Sincronización de tiempo

El sistema Central a proveer deberá contar con sincronización de tiempo propia y autónoma. La sincronización de los equipos instalados en el sistema central se realizará mediante la instalación de un servidor de tiempo de red (network time server), a proveer por el oferente, con sincronización satelital empleando el protocolo NTP (Network Time Protocol), IEEE 1.588 u otro protocolo estandarizado, el cual deberá ser explicitado en la oferta.

En caso de que se instale el centro de Contingencia (backup) el mismo deberá ser provisto con su correspondiente servidor de tiempo de red propio, permitiendo la sincronización de dicho centro.

Se sugiere la utilización de equipamiento de marcas reconocidas y de fácil adquisición en el mercado, como por ejemplo el servidor marca SEL, modelo 2488.

El Servicio de tiempo real proveerá el monitoreo básico y la función de control para el sistema SCADA. Este sistema deberá proveer el mecanismo para la sincronización del tiempo entre el sistema central y la RTU, para todos los modelos de equipos que actualmente instalados acepten por protocolo la petición de sincronización desde el sistema central.

Las terminales remotas a las cuales el sistema central no pueda darle un pulso de sincronización, tendrán su propia sincronización local mediante un receptor existente en dichas estaciones.

3.8 Adquisición y Reporte de datos

3.8.1 Adquisición de Datos

Se entiende por adquisición de datos a la interrogación y lectura mediante telecomunicaciones de los datos de los dispositivos de campo que son controlados por el Sistema Central SCADA.

El nuevo sistema proveerá métodos de adquisición de datos mediante distintas conexiones físicas, en cada una de las cuales sea posible implementar los protocolos indicados más adelante.

La forma básica de consultas a equipos de campo deberá hacerse mediante red LAN, con conectividad TCP/IP.

En la oferta deberá indicarse expresamente de qué manera se propone realizar las consultas TCP/IP, y si se efectúan con conexiones multicast.

El rango de direcciones IP definitivo a utilizar para las remotas y equipos de campo que reporten al sistema central SCADA, se determinará en forma conjunta con el oferente, basado en el direccionamiento que se utiliza actualmente en las comunicaciones internas LAN del área Transmisión.

Debido a que el actual sistema utiliza como estándar la conexión física en RS 232, las encuestas en formato TCP/IP realizadas por el nuevo sistema serán convertidas a RS232 mediante equipos de campos (device server) en las estaciones transformadoras de ENERSA, o en las instalaciones de ENERSA desde donde sea más conveniente convertir la encuesta TCP/IP en formato serie.

Los equipos de campo de conversión de norma (router, switch's, device server 232/IP) serán existentes o provisión de ENERSA, sin cargo para el oferente.

Orientativamente deben considerarse como mínimo una capacidad inicial de consulta de 150 (ciento cincuenta) estaciones eléctricas y 200 (doscientos) equipos de maniobra individuales (reconectores, etc.) con capacidades de control, medición y protección; y de 300 (trescientos) medidores/controladores utilizados solo para lectura de información de la red eléctrica.

El tiempo de retardo máximo (round trip delay) esperable para las remotas se fija en 2 segundos.

Será posible configurar múltiples rutas de comunicación para encuestar a una misma RTU o equipo de campo, asignando ruta primaria y ruta alternativa.

Será posible que las comunicaciones pasen a la ruta alternativa por orden del usuario o cuando el sistema detecte una falla de la ruta primaria. Las encuestas en ruta primaria y alternativa podrán hacerse mediante dos protocolos distintos.

Se probará periódicamente una ruta de comunicación que haya fallado y se la restaurará cuando las pruebas detecten una comunicación exitosa a algún dispositivo de campo.

Se podrá hacer cambios en las rutas, velocidades, forma de encuestas, de cada RTU, en línea, sin requerir una compilación del software SCADA.

El sistema será capaz de adquirir datos en secuencia desde cada RTU en un canal de comunicación y en paralelo con todos los canales de comunicación. (Encuesta e interrogación paralela es vigente en el actual sistema)

El sistema SCADA soportará la capacidad de agregar instalaciones adicionales de comunicación como parte del crecimiento normal del sistema.

3.8.2 Adquisición de Datos: Protocolos Maestros

En la oferta del sistema SCADA estará incluida de manera excluyente, la capacidad de comunicarse, consultar información y realizar el control de los equipos de campo, en concepto maestro-esclavo y con compatibilidad asegurada con los siguientes protocolos:

- RP 570
- DNP 3.00 Level 2 / level3

Asimismo, se espera que el sistema también tenga la capacidad de comunicarse, consultar información y realizar el control de los equipos de campo, en concepto maestro-esclavo y con compatibilidad de 100% con los siguientes protocolos:

- Modbus RTU
- IEC 60870-5-104

- estándar IEC 61.850 (siempre y cuando este estándar se habilita para la vinculación entre dispositivos y centros de control, al momento de la implementación).

Protocolo maestro a utilizar

La forma estándar de consultas a equipos de campo mediante el nuevo sistema deberá hacerse mediante el protocolo DNP 3.00.

Se aclara que el Sistema SCADA existente tiene una implementación parcial del protocolo DNP 3.00, por lo cual, la consulta que se hace actualmente a equipos en dicho protocolo no aprovecha todas las ventajas y funcionalidades del mismo (por ejemplo, reporte no solicitados). Deberá tenerse en cuenta esto al momento de implementar las consultas en DNP 3.00 mediante el nuevo sistema. En caso de que deban modificarse parámetros de reporte de los equipos de campo, el Contratista asistirá a ENERSA para realizar dichos cambios de configuración en puertos en protocolo DNP.

Compatibilidad con protocolo RP570

Como se indicó precedentemente uno de los dos protocolos usados para las consultas a equipos de campo del actual Sistema SCADA de ENERSA es el protocolo propietario RP 570.

El protocolo RP 570 (designado así por la abreviación de "RTU Protocol based on IEC57 part 5-1") fue desarrollado por la empresa ABB y está basado en la recomendación de IEC TC57 en formato de clase 1.2, para el reporte de datos de RTU a centros de control.

Si bien ENERSA tiene como objetivo dejar de utilizar el protocolo RP 570 dentro de los dos años posteriores a la adquisición del nuevo Sistema SCADA, será necesario mantener la consulta actual en dicho protocolo, a equipos de campo que no permiten reportar datos en otro protocolo abierto.

3.8.3 Reporte de Datos a Organismos de Control

Actualmente el sistema Central SCADA de ENERSA reporta datos a CAMMESA, según lo establecido en el Anexo 24 de su reglamentación, mediante protocolo sincrónico ELCOM90.

El reporte actualmente se hace mediante un router Cisco del sistema Central, cuya salida de datos en formato serie se lleva a un enlace de comunicaciones directo a CAMMESA.

Se deberá proveer el hardware y software necesarios para que el nuevo sistema reporte datos como se está realizando actualmente, sin cortes, y estará contemplado que el reporte de datos a futuro sea realizado mediante una interfaz TCP/IP.

Actualmente CAMMESA exige que las mediciones (valores analógicos) se reporten con un ciclo de actualización de 10 segundos, y las indicaciones, estados y alarmas (valores binarios) sean transmitidos por excepción, ante cualquier cambio.

El sistema SCADA tendrá la capacidad de comunicarse (en modo maestro o modo esclavo) y presentar una compatibilidad completa y garantizada con otros centros de control usando los siguientes protocolos:

- ELCOM 90
- ICCP (Inter control center protocol)

Nota: el Contratista deberá arbitrar los medios para que la indisponibilidad de datos de reporte a CAMMESA no se vea incrementada en más del 0,1% por falla de los equipos o una incorrecta configuración, dentro de las provisiones y trabajos a realizar.

Se deberá proveer una herramienta o funcionalidad automática que permita supervisar el funcionamiento del enlace con CAMMESA y efectúe un cálculo de disponibilidad usando la metodología definida en la reglamentación, para poder comparar dicha disponibilidad con la calculada por CAMMESA.

3.8.4 Adquisición de Datos: Funcionalidad de Control

Se deberá contar con una interface de control con funciones de reporte de:

- Vista de procesos: mediciones analógicas, bloques de indicación, indicaciones, mediciones digitales, contadores de pulso, comandos, comandos de regulación, setpoint y comandos generales. De esta manera se puede tener una visión de las entradas de datos en formato de protocolos de control a boca de Front End,
- Interface escucha del protocolo de control. Esto sirve para ver la trama del protocolo de control y detectar errores propios de cada terminal remota (RTU/IEDs)
- Lista de control: Lista de eventos, lista de estados de terminales, lista de puertos, lista de vínculos de comunicación, estado de transmisión de terminales remota, listado de terminales remotas.
- Configuración manual de vínculos de comunicación principal y de respaldo: esto asegura la parametrización de las distintas terminales remotas.
- Lista de calidad de cada enlace (trasmitido, recibidos, errores)

3.9 Funciones de Supervisión

3.9.1 Procesamiento de Ordenes y Comandos

Para la ejecución de comandos y obtener la máxima seguridad en el envío de comandos se adoptará un procedimiento de "seleccionar antes de operar" (select-before-operate) en la interfaz gráfica y una secuencia de comunicación "verificar antes de operar" (checkback-before-operate) los cuales se describen a continuación:

- "Seleccionar antes de operar" (select-before-operate) en la interfaz gráfica. Para enviar un comando, una vez que el sistema compruebe que se posee la correcta autorización, el operador deberá primero indicar la acción a realizar (predisponer el comando) y luego ordenar la ejecución del comando seleccionado. Esta secuencia empleada en la interfaz gráfica proveerá una realimentación visual del comando seleccionado por el operador, por lo tanto, éste podrá verificar que el

sistema ha interpretado correctamente el comando seleccionado antes de enviarlo.

- "Verificar antes de operar" (checkback-before-operate). Esta verificación consistirá en enviar a la RTU un comando de selección del punto a operar y luego, si es recibida la confirmación de la remota que éste ha sido seleccionado correctamente, enviar el comando de ejecución. Esta secuencia permitirá al sistema de telesupervisión verificar no sólo que la comunicación no tuvo errores sino además que el hardware y el software de la RTU actuó correctamente en la selección del punto.

La secuencia de verificación descripta se realizará en forma secuencial, es decir que una vez que el operador complete la secuencia de selección y ejecución en la interfaz gráfica recién se iniciará la de selección y ejecución entre el sistema y la RTU.

Antes de concretar el envío del comando a la RTU deberá realizarse todas las verificaciones de validez del mismo (autorización del operador, código del comando, estado de la RTU, etc.).

Las fallas en el comando debido a inconvenientes en la adquisición de datos, incluyendo la falta de respuesta de la RTU, o mal funcionamiento del dispositivo a comandar deberá generar una alarma en el sistema.

El sistema deberá incluir los siguientes tipos de comandos:

- Seleccionar antes de operar (Select Before Operate - SBO). El comando SBO será utilizado para operar los distintos elementos de maniobra (interruptores, seccionadores, etc.).
- Comando incremental de dispositivos. El sistema podrá enviar comandos incrementales de lazo abierto de "subir" y "bajar".
- Comandos "setpoint". Los comandos de setpoint emitirán valores analógicos de setpoint y los enviarán a los RTU. El operador seleccionará un punto para el comando de setpoint, y luego se le requerirá el valor de control. La entrada del valor de control estará en unidades de ingeniería. Los Servicios de tiempo real proveerán las conversiones apropiadas para el RTU seleccionado. Antes de emitir el comando de setpoint, el sistema SCADA controlará el valor que se entró al sistema contra los límites aceptables para ese dispositivo. Si el valor está fuera de los límites aceptables, el sistema SCADA alertará al operador.

El sistema SCADA soportará comandos de control de diferentes tipos (supeditados obviamente a que el protocolo de comunicación con el dispositivo remoto los soporte).

Dichos tipos podrán ser "ciego", "simple", "doble", "de tres estados", "de cuatro estados" y "comandos de regulación", de acuerdo a si se requiere o no (ciego) una respuesta de cambio de estado del punto discreto correspondiente. Por ejemplo, la operación de comando de tres y cuatro estados será similar a la operación de comando de dos estados, excepto que el punto de estado asociado cambiará de un estado estable (abierto o cerrado) al estado en tránsito y finalmente al estado estable opuesto (cerrado o abierto, respectivamente). Estado no actualizado desde la terminal "00" o estado en error "11".

El sistema SCADA tendrá valores de tiempo individuales para cada cambio de estado y para cada punto de control. Las estampas de tiempo serán de dos tipos: el de entrada del cambio de estado/alarma al sistema Central (Lista de eventos) y el aplicado en la terminal remota con definición de milisegundos (Secuencia de Eventos). Esta última está asociada al análisis Post Operativo de las Contingencias.

El sistema SCADA tendrá diferentes direcciones de puntos de control para operaciones "trip" (disparo) o "open" (abiertas) y para operaciones "close" (cerradas).

El sistema SCADA interpretará los eventos que ocurran a través de las operaciones de control e informará sobre todos los cambios de estado.

Las secuencias de control podrán dispararse a partir de comandos del usuario: cierta hora del día en particular, un cambio de estado en cualquier punto, un cambio de valor de cualquier punto analógico, software de aplicación "externa" y cálculos específicos o intervalos de tiempo específicos.

Bloqueo de Mandos mediante Etiquetas

El etiquetado inhibirá el control de supervisión o el control automático de los dispositivos remotos de campo.

El etiquetado permitirá un número no limitado de etiquetas por punto de base de datos.

El sistema registrará al autor de la etiqueta y permitirá la inclusión de comentarios con cada etiqueta.

Los puntos etiquetados no aceptarán comandos de control de ninguna estación de operador ni de ningún algoritmo de control.

Cualquier intento para emitir un control hacia un punto etiquetado tendrá como resultado la generación de un mensaje de alarma que alertará al operador sobre el intento de emitir un control prohibido.

Cada etiqueta tendrá por lo menos seis tipos de indicadores de etiquetas:

- Etiqueta de Advertencia – el operador no podrá emitir ningún comando directamente, opcionalmente podrá anular la advertencia. Los programas de aplicación no podrán crear etiquetas.
- Etiqueta de ningún comando emitido por un programa – el operador puede emitir comandos, pero no puede hacerlo un programa de aplicación.
- Etiqueta de ningún comando del operador – un programa de aplicación puede emitir comandos, pero el operador no.
- Etiqueta de ningún comando abierto – ni el operador ni un programa de aplicación pueden emitir comandos "abiertos," pero los dos pueden emitir comandos "cerrados".
- Etiqueta de ningún comando cerrado – ni el operador ni un programa de aplicación pueden emitir comandos "cerrados" pero ambos pueden emitir comandos "abiertos".

- Etiqueta de ningún comando – ni el operador ni un programa de aplicación pueden emitir comandos.

Habrá un campo de texto de formato libre para que los operadores puedan entrar a ver información sobre puntos etiquetados.

Habrá un campo de Orden de Trabajo para permitir que se introduzcan números de Orden de Trabajo asociados.

El sistema permitirá asignar la misma etiqueta a un grupo de señales (etiquetado en grupo).

El sistema asegurará la remoción de toda la información textual relacionada con una etiqueta una vez que se haya quitado la etiqueta al punto asociado.

Configuración de la estrategia de encuesta/interrogación

Programación en ciclos (Round Robin) – El sistema permitirá interrogaciones con el formato de programación en ciclos. Esto significa que el escaneo de las unidades remotas tendrá lugar en un orden previamente definido que volverá al primer dispositivo después de terminar un ciclo completo.

Quando no reciba respuesta de un dispositivo remoto, el sistema intentará varias veces la interrogación según un número configurado de reiteraciones configurado por el usuario antes de declarar que se terminó el tiempo y de seguir con el dispositivo siguiente.

Se podrá escanear con rapidez una RTU en particular a una velocidad más rápida que en condiciones normales, utilizando dos métodos:

- Manual – Escaneo rápido de una RTU iniciado por el usuario.
- Comando (automatizado) – Escaneo rápido de una RTU, iniciado por el software, ante un evento pre-programado.

Se podrá configurar un ciclo mínimo de escaneo para cualquier dispositivo remoto.

Los comandos tendrán prioridad sobre las funciones normales de interrogación e interrumpirán un ciclo de interrogación dado para asegurar el procesamiento inmediato del comando al dispositivo en el campo. Una vez ejecutado el comando, se emitirá una consulta desde el sistema para verificar las indicaciones asociadas al comando enviado verificando que el mismo fue ejecutado correctamente.

3.9.2 Procesamiento de Datos

El sistema SCADA podrá adquirir y procesar cuatro tipos de datos numéricos:

- puntos analógicos (medidas),
- puntos de estado digital (señales digitales de 1 o 2 bits),
- puntos de estado discreto (señales digitales de más de 2 bits) o multiestado,
- puntos de acumuladores (contadores)

El sistema SCADA proveerá datos en bruto flexibles para la conversión de unidades de ingeniería. La conversión de unidades de ingeniería se llevará a cabo de tal modo que los errores de conversión no sean más de +/- el peso del bit menos significativo del campo de datos.

El sistema tendrá formas de manipular los puntos no telemétricos de la base de datos para permitir las entradas manuales de datos que no sean directamente accesibles para el usuario desde el campo. No habrá diferenciación entre los puntos telemétricos y no telemétricos para propósitos de carga, cálculo y registro.

Los procedimientos de manipulación de datos, aplicaciones, tendencias y sistema histórico podrán acceder a los datos almacenados en puntos no telemétricos de las bases de datos.

3.9.3 Procesamiento de Datos Analógicos

El sistema tendrá formas de procesar puntos analógicos de campo y actualizar los valores analógicos (de acuerdo a los tiempos de refresco indicados en el presente) que se muestran en todas las interfaces del operador. El procesamiento analógico se logrará como sigue:

Conversión de unidades de ingeniería - Todos los valores en bruto de puntos analógicos se convertirán a formato de unidades de ingeniería vía una transformación lineal.

- Control de alarma – el sistema soportará el procesamiento de cada punto analógico contra cuatro parejas de límites configurables como se explica a continuación. Cada límite de alarma incorporará una banda muerta que se pueda configurar para cada punto.
- Severidad de la alarma – cada punto analógico estará asociado con uno de los siete niveles de severidad de la alarma (bajo, medio, alto, etc.). Estos niveles de severidad indicarán al usuario la importancia de cualquier alarma generada por el punto correspondiente.
- Alarma de velocidad de cambio (ROC) – el sistema soportará alarmas de velocidad de cambio en las que los límites se podrán configurar en unidades de ingeniería por cambio de unidad de tiempo para cada punto.
- Alarma por falla de instrumento – el sistema soportará las alarmas por falla de instrumentos en las que el RTU y el protocolo asociado soportan lo mismo.
- Alarma de detección de deriva – el sistema tendrá una alarma de detección de deriva en la que un dispositivo analógico se desvía una cantidad especificada de un valor dado en un tiempo dado.
- Fiat Alarm – el sistema generará una alarma cuando un valor analógico permanezca sin cambio durante un tiempo superior al definido por el administrador.

El sistema permitirá definir una banda muerta, de manera que los valores cercanos a la medición puedan ser redondeados y así eliminar el efecto de tableteo de las medidas. Deberán poder implementarse los conceptos de banda muerta relativa y banda muerta absoluta.

Valores Promedio, máximo y mínimo – será posible recuperar promedios actuales y previos de cada minuto, hora, día y mes accediendo a los campos apropiados en la(s) base(s) de datos de tiempo real. De igual forma proporcionará los valores actuales máximos y mínimos actuales y previos de cada hora, día y mes.

Dentro de los datos asociados a cada dato analógico, y de permitirlo el protocolo de recolección de datos usado, se dispondrá automáticamente de información si el dato es válido, inválido, forzado desde la RTU, de prueba, etc

3.9.4 Procesamiento de Entradas Digitales de Estado

Los datos de entradas digitales serán procesados para determinar el estado actual del dispositivo y reportar cualquier cambio.

Las entradas digitales tendrán la posibilidad ser configuradas en la base de datos como SOE (Séquence of Event) en cuyo caso el tiempo de ocurrencia del cambio de estado (timestamp) incluirá, además de la fecha y hora, los milisegundos. En todos los casos el sistema almacenará en su base de datos de tiempo real e histórica el timestamp del evento fijado por la RTU.

El sistema tendrá procesamiento para puntos digitales de estado y actualizará los valores digitales de estado que se muestren en todas las interfaces del operador.

El procesamiento digital de los puntos de estado será como se explica a continuación:

- Estados – el sistema permitirá que las entradas digitales del estado sean de un bit único (dos estados), o de dos bits (cuatro estados).
- Mensajes – el usuario podrá configurar los mensajes correspondientes a cada estado para cada punto individual.

El sistema permitirá definir qué estados serán considerados alarma y cuáles no.

El sistema proporcionará el cálculo del número de cambios, por ejemplo, de abierto a cerrado, en períodos horario, diario y mensual. Asimismo, proporcionará el cálculo del número de cambios para operaciones de cerrado a abierto, comandos del operador exitosos, comandos fallidos y cambios espontáneos (no comandados).

El sistema permitirá fijar un límite de alarma para el número de aperturas, y otro para el número de cierres, de manera que el sistema genere una alarma cuando se supere cualquiera de estos dos valores. Para toda entrada digital, superado un número de entradas permitidas en un valor de tiempo dado, el sistema bloqueará esta entrada y generará una alarma de bloqueo. Antibouncing. El sistema actual lo tiene implementado.

El sistema proporcionará el cálculo del tiempo que una señal digital permanece en un determinado estado en períodos horario, diario y mensual.

3.9.5 Procesamiento de Entradas Discretas (Multiestados)

El sistema tendrá procesamiento para puntos digitales de estado y actualizará los valores de estado que se muestren en todas las interfaces del operador. El procesamiento de los puntos de estado será como se explica a continuación:

- Estados – el sistema permitirá que las entradas digitales del estado procedan de una medida analógica discreta, o de múltiples bits (hasta un máximo de 8).
- Mensajes – el usuario podrá configurar los mensajes correspondientes a cada estado sobre una base de punto a punto.

El sistema permitirá definir qué estados serán considerados alarma y cuáles no.

El sistema proporcionará el cálculo del número de cambios (por ejemplo, de abierto a cerrado) en períodos horario, diario y mensual.

El sistema proporcionará el cálculo del tiempo que una señal digital permanece en un determinado estado en períodos horario, diario y mensual.

3.9.6 Procesamiento de puntos de acumulador (Contadores)

El sistema podrá procesar puntos de acumulador y actualizará los valores del punto acumulador tal cual aparecen en las interfaces del operador. El procesamiento de los datos de puntos de acumulador será como sigue:

- Conversión a unidades de ingeniería – el sistema proveerá métodos y sistemas para la conversión de todos los valores en bruto del punto de acumulador a un formato de unidad de ingeniería.

Debería soportar los tres de contadores según la descripción:

- El SCADA adquiere el valor acumulado total del contador en cada consulta. En este caso el sistema calculará además el flujo sustrayendo el valor previo del nuevo valor y dividiendo por el tiempo transcurrido entre ambas encuestas. Si el resultado es negativo, habrá un cálculo por sobrepaso del medidor (Rollover).
- El SCADA adquiere en cada encuesta el valor diferencial acumulado desde la consulta anterior. En este caso el valor del contador se obtiene por agregación de los diferenciales acumulados en cada encuesta.
- El SCADA adquiere en cada consulta el valor de flujo instantáneo. En este caso el valor del contador se infiere por integración de dicho flujo durante el tiempo entre consultas.

Como ejemplo, el sistema será capaz de calcular la medida de potencia (flujo) a partir del valor de la energía medida (acumulado).

- Control de alarmas – El sistema tendrá métodos y sistemas para el procesamiento del valor de flujo calculado para el contador contra cuatro tipos de límites configurables: muy alto, alto, bajo y muy bajo. Los límites de las alarmas incorporarán una banda muerta en una base de punto a punto.
- Severidad de la alarma – cada punto de acumulador estará asociado con uno de los siete niveles de severidad de la alarma (bajo, medio, alto, etc.). Estos niveles de severidad indicarán al usuario la importancia de cualquier alarma generada por el punto correspondiente.
- Alarma de velocidad de cambio – el sistema soportará para el valor de flujo una alarma de velocidad de cambio en la que los límites se podrán configurar en unidades de ingeniería sobre una base de punto a punto.
- Promedio – será posible recuperar para el valor de flujo promedios de hora, día y mes previos accediendo a los campos apropiados en la(s) base(s) de datos de tiempo real.
- Restablecimiento del acumulador – el sistema tendrá una opción para restablecer el acumulador en cualquier momento.
- Valores Acumulador Parciales – será posible recuperar desde el sistema histórico los valores acumulados para períodos de cada hora, día y mes.

3.9.7 Códigos de Calidad de los datos

En cualquier lugar en el que se mantiene un valor derivado o de telemetría en las bases de datos históricos o de tiempo real, la calidad de los datos de los puntos se guardará

con el valor almacenado. Los indicadores que se almacenarán para representar serán, como mínimo:

- Normal
- Datos off line – obsoletos (stale)
- Sobre escritura manual
- Sobre escritura manual temporal (hasta que llegue el siguiente encuesta válido)
- Fuera del escaneo – sacado de la secuencia de interrogación (off scan)
- Condición de alarma – el punto está en estado de alarma
- El punto está inhibido de la alarma
- El punto está inhibido de evento
- En Modo Test (alarmas filtradas)
- Alarma no reconocida (flashing)
- Comando en Curso
- Anuncio sonoro de alarma inhibido

3.9.8 Valores Calculados por el SCADA

El sistema SCADA proveerá un utilitario que permita la creación de procedimientos que pueden acceder y manipular la base(s) de tiempo real sin mayor intervención del usuario, con el objeto de crear valores calculados a partir de la información de tiempo real.

Este utilitario usará un lenguaje de computadora de alto nivel.

Esta funcionalidad permitirá utilizar librerías de terceras partes, para incorporarlas a los procedimientos de cálculo.

Los procedimientos serán versátiles, es decir que se podrá pasar argumentos a un procedimiento. Esto permitirá que los procedimientos se puedan usar en más de un lugar.

Todos los procedimientos podrán acceder a cualquier valor en la(s) base(s) de datos de tiempo real.

Todos los procedimientos tendrán la habilidad para escribir a cualquier campo disponible en la(s) base(s) de tiempo real.

Se ofrecerán las siguientes unidades de construcción de procesamiento de datos:

- Operadores matemáticos básicos (+, -, *, /, ^, y módulo de entero),
- Operadores lógicos (y, no, o, y xor),
- Operadores de comparación (=, <, >, <=, >=, <>),
- Funciones matemáticas (abs, atan, cos, exp, log, sin, sqrt, tan, md),
- Funciones de conversión: entero a base 2, 8 o 16, cualquier número a entero, doble precisión o cadena, número de punto flotante a entero (truncado en el punto decimal), cadena a precisión única,
- Funciones de manejo de archivos (abrir para, leer, escribir, cerrar).
- Funciones misceláneas: Bifurcación condicional, Bucles definidos. Bucles condicionales, Asignación, Espera, Funciones, Saltos incondicionales

El utilitario provisto disparará un procedimiento de manipulación de datos según cualquiera de los siguientes criterios:

- El punto disparador cambia el valor / estado digital.

- El punto disparador cambia el estado de alarma.
- A petición del operador
- Inicio o conmutación del sistema.
- Se accede al punto calculado de base de datos para la lectura
- Ejecución continua
- Tiempo programado (absoluto o intervalo).

3.9.9 Alarmas y Eventos

Procesamiento de alarmas y eventos

Al detectarse una condición anormal de funcionamiento tanto en la red eléctrica como en el sistema de telesupervisión éste deberá registrar una "alarma" en una tabla correspondiente de la base de datos de tiempo real y notificar de tal situación a los operadores a través de una indicación visual y audible.

Es crítico que se provea acceso a un subsistema de alarmas inteligentes que responda a las operaciones SCADA. El sistema SCADA ofrecerá las capacidades avanzadas de modo de interrupción de alarmas y supresión de alarmas.

La indicación visual consistirá en el agregado de la alarma en el Sumario de Alarmas y, en el caso de alarmas asociadas a puntos de la base de datos de tiempo real (por ejemplo, entradas analógicas o digitales) la modificación de la representación del punto en todas las pantallas en la que estuviera representado.

Las alarmas aparecerán y se cargarán según la AOR; sin embargo, el reconocimiento de las alarmas será posible solamente para usuarios con permisos de control para esas AORs en particular.

Los mensajes de alarma que no se hayan reconocido aparecerán en una ventana de alta prioridad diseñada para aparecer en todas las consolas activas en todo momento.

Todas las alarmas activas deberán aparecer también en un resumen tabular de alarmas.

El mensaje de alarma incluirá el tiempo y la fecha de la alarma, el punto que causó la alarma, la severidad de la alarma (vía una señal de color y también una señal audible) y el estado del punto.

La indicación visual de cada alarma en la interfaz gráfica deberá destellar hasta que ella sea reconocida por el operador.

La señal audible generada variará de acuerdo a la severidad de la alarma y, en caso de contarse con más de una alarma no reconocida en el sistema, corresponderá a la de mayor severidad.

Una vez reconocida la alarma dejará de emitirse la señal audible si ella fue la única alarma no reconocida del sistema o, en caso de tener varias alarmas sin reconocer, se ajustará a la mayor de las severidades de las que resten reconocer.

