

# **SISTEMA DE PROTECCIONES CELDARIO DE 31.5KV Y SEG PTI**

## **INTRODUCCIÓN**

### **Descripción General.**

El Contratista deberá diseñar, suministrar y ejecutar todo lo necesario para la adecuada protección de todos los equipamientos de potencia que componen el sistema proyectado, y las herramientas, documentos, información y capacitación necesaria para la posterior explotación y mantenimiento de los sistemas de protección mencionados.

- De acuerdo al proyecto del sistema de potencia planteado, el Contratista deberá suministrar los sistemas de protección para los siguientes equipamientos: Edificio de Control
  - Barra de 31.5 kV
  - Salidas para generadores en 31.5kV necesarias para el proyecto
  - Servicios auxiliares
- Centros de transformación
  - Celdas de 31.5 kV
  - Transformadores BT/MT
- Inversores

Para ello deberá realizar el montaje de los relés y equipamiento de protección en los paneles correspondientes de acuerdo a la ingeniería y el proyecto de montaje, cuyos criterios generales se establecen en la presente especificación.

Además de los equipamientos de protección, deberá incluirse en el suministro:

- Los accesorios de hardware y software para su configuración, ajuste, comunicación, gestión remota y sincronización horaria.
- Las herramientas, accesorios para el ensayo, documentos, información y capacitación necesaria para su puesta en servicio y la posterior explotación y mantenimiento de los mismos.
- Los repuestos de todos los equipos de protección y accesorios que componen la oferta.

### **Condiciones generales**

#### **Material informativo**

La información técnica a entregar con la propuesta deberá indicar, en forma clara e inequívoca, los datos técnicos requeridos por el pliego y garantizados por el fabricante

de todos los elementos que definen exactamente a los equipos propuestos.

El material deberá presentarse en idioma español, inglés o portugués.

Se deberá entregar:

- Manuales completos con indicaciones claras respecto del funcionamiento, posibilidades de ajuste, instalación, mantenimiento y gestión local y remota de los relés. Esquemas funcionales y eléctricos descriptivos.
- Certificados que garanticen los requerimientos del presente pliego.
- Certificados de ensayos de tipo disponibles.
- Propuesta de los protocolos de ensayo de rutina para la aceptación y la puesta en servicio de los equipamientos suministrados.
- Listado completo de desviaciones e incumplimientos respecto de este pliego.
- Referencia de usuarios de equipos similares a los propuestos.

El Contratista podrá ampliar y complementar esta información a efectos de una mejor apreciación de su propuesta.

### **Supervisión de ensayos y Capacitación**

De acuerdo a lo anterior, además de realizar los servicios, el Contratista deberá:

- Efectuar las pruebas en fábrica de los relés de protección y accesorios a suministrar, en presencia de dos inspectores, en caso de que los mismos no sean los modelos que UTE conoce y opera.
- Efectuar las pruebas en fábrica de los paneles de protección bajo la supervisión de dos inspectores de UTE.

### **Condiciones de rechazo de la propuesta**

UTE se reserva el derecho de rechazar la propuesta en caso que:

- Se aparte sustancialmente de los requerimientos especificados en el presente pliego de condiciones.
- Contenga omisiones o errores, etc., que no fueron adecuadamente salvadas.
- El fabricante no posea, a juicio de UTE, la experiencia y/o capacidad necesaria para el suministro de que se trata.
- Existan malos antecedentes del fabricante, a juicio de UTE, en cuanto a la conducta asumida en el cumplimiento de contrataciones.

## **GENERALIDADES**

En el sistema de potencia no deben existir zonas en las cuales una anomalía no sea detectada por un relé específico, con un tiempo de operación instantáneo. Las zonas de operación definidas por la ubicación de los transformadores de medida de corriente

deben ser tales que se logren los solapamientos de diferentes relés para garantizar que sean detectadas todas las fallas posibles en dichas zonas y despejadas adecuadamente.

## **Confiabilidad**

Cuando un relé de protección sea retirado de servicio para inspección, reparación, sustitución o prueba, él o los otros deberán seguir proveyendo la protección adecuada.

Los circuitos de disparo y sus señales de disparo, deberán ir directamente desde los paneles de protección a los interruptores, sin pasar por ningún otro sistema o bloqueo (excepto el bloqueo de actuación del interruptor y la llave selectora L/R).

## **Normas**

Salvo cuando se indica lo contrario, estas especificaciones hacen referencia a las normas de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) en vigencia.

Para todo aquello que no sea determinado en las presentes especificaciones técnicas, se admiten, a solo criterio de UTE, otras normas que garanticen calidad igual o superior a las antes citadas como ser las normas ASTM, ANSI o IEEE. En dicho caso deberá adjuntarse copia de las normas utilizadas.

## **10.1 SUMINISTRO DE MATERIALES**

### **10.1.1 Introducción**

Todos los IED de protección deberán contar con:

- Registro de eventos.
- Un puerto independiente para sincronización horaria IRIG formato B000, o posibilidad de sincronización por protocolo IEEE 1588v2.
- Al menos dos puertos de comunicaciones IEC 61850 independientes que permitan:
  - uno, su gestión a distancia (cambio de ajustes, visualización de medidas, verificación de su estado, extracción de registros de eventos).
  - y el otro, su interconexión con el sistema SCADA (alarmas, registros, etc.).
- Facilidades de prueba que permitan la aislación del relé de la instalación para su ensayo sin necesidad de manipular los cableados ni bornes.

## **Relés de protección y accesorios**

Los relés de protección y accesorios a suministrar deberán cumplir con todos los requerimientos descritos en este ítem.

### Funciones específicas de protección

El Contratista podrá presentar relés de protección con principios de operación diferentes a los aquí descritos para las funciones de protección, debiendo entregar por escrito documentación técnica que avale su buen funcionamiento y demuestre ventajas y mejoras respecto a lo solicitado en el presente pliego, quedando a juicio de UTE su aceptación o rechazo.

### **Protección de barras de 31,5 kV**

La barra de 31.5kV tiene medida de tensión. Esta barra debe contar con un sistema de protección que debe incorporar las funciones que se describen a continuación.

#### *a) Función de sobretensión.*

- Debe medir la tensión de los transformadores de medida de tensión de fase conectados en estrella de las barras de 31,5kV.
- Debe responder al valor eficaz total de la tensión, incluidos eventuales armónicos.
- La función de sobretensión opera en forma temporizada, con un nivel de tensiones ajustable entre el 90% y el 200% de la tensión nominal en pasos de un 1% y una característica de operación seleccionable entre los siguientes tipos: tiempo definido (ajustable entre 0s y 60s) y tiempo dependiente de la tensión.
- Debe poderse seleccionar entre la operación cuando se supera el nivel ajustado en al menos una de las fases o en las tres.
- Debe tener al menos dos niveles de operación.

#### *b) Función de sobretensión homopolar*

Esta función se habilita en caso de apertura o falla del aterramiento del neutro.

- Debe responder al valor eficaz total de la tensión, incluidos eventuales armónicos.
- Mide las tres tensiones fase-neutro (no de un triángulo abierto) de los transformadores de medida de tensión existentes en las barras de alta tensión o de media tensión.
- La función de sobretensión opera en forma temporizada, con un nivel de tensiones ajustable entre el 90% y el 200% de la tensión nominal en pasos de un 1% y una característica de operación seleccionable entre los siguientes tipos: tiempo definido (ajustable entre 0s y 60s) y tiempo dependiente de la tensión.
- Debe tener al menos dos niveles de operación.
- El disparo se realiza sobre todos los elementos asociados a la barra por lo que el relé debe contar con una cantidad de contactos de disparo suficiente (al menos ocho) o en su defecto se debe proveer un relé auxiliar de disparo rápido.

#### *c) Esquema de disparo.*

- El disparo se realiza sobre el interruptor de salida en 31.5kV del transformador correspondiente y sobre todos las secciones de 31.5kV conectadas a la barra.
- No se realiza el enclavamiento al cierre de los interruptores de las secciones o transformador por el disparo de estas funciones de protección.

### **Sistema de protección de salida al generador en 31.5 kV**

El sistema está diseñado para proteger una salida de 31.5 kV que alimenta un Generador. Su principal objetivo es servir de respaldo a faltas que puedan producirse en dirección al Generador y asegurar la continuidad del servicio en la barra del punto de conexión al mismo.

La sección también cuenta con transformador de tensión.

Cada sistema de protección de salida al Generador deberá integrar un dispositivo, relé de protección, que cumplan todas las funciones de protección que se describen a continuación:

#### ***a) Función de sobreintensidad direccional de fase y tierra.***

- Deberá tener al menos dos funciones independientes de sobreintensidad direccional temporizada con diferentes características de tiempo de operación en función del tiempo.
- El umbral de operación de corriente deberá ser ajustable, preferentemente entre  $0.5 I_n$  y  $3 I_n$  para las unidades de fase y  $0.1 I_n$  e  $I_n$  para la unidad de tierra. Las curvas intensidad-tiempo seleccionables deberán ser del tipo de tiempo definido, tiempo inverso y muy inverso de acuerdo a la normativa de la CEI60255.
- Deberá tener al menos dos funciones de sobrecorriente direccional instantánea, independientes y ajustables preferentemente entre  $I_n$  y  $30 I_n$  para las unidades de fase y entre  $0.5 I_n$  y  $10 I_n$  para la unidad de tierra. Deberá permitir ajustar un retardo en su operación a los efectos de coordinar dicho elemento con instantáneos de otros relés. La temporización deberá ser ajustable entre 50 ms y 5 s.
- La tensión de polarización mínima para la operación correcta del direccional deberá ser menor o igual al 2 % de la tensión nominal.
- La tensión residual se deberá poder determinar en forma interna a partir de las tensiones fase-neutro.
- El ángulo característico deberá estar comprendido entre 0 y 90 grados, con la corriente en atraso respecto de la tensión.
- El disparo deberá ser tripolar.
- La función direccional deberá tener la posibilidad de deshabilitarse a través de un ajuste apropiado, funcionando el relé como sobreintensidad de fase y tierra (50/51/50N/51N) con las mismas características arriba mencionadas.
- En caso de perderse la medida de tensión debido a fallas en los circuitos externos al relé, el mismo será capaz de seguir operando como sobreintensidad de fase y

tierra (50/51/50N/51N), es decir, sin direccionalidad pero con las mismas características arriba mencionadas.

- El relé deberá poseer un principio de operación que impida su actuación frente a la corriente de energización del transformador de potencia (bloqueo por corrientes de segundo armónico, multiplicación del umbral de arranque instantáneo, etc.).
- Deberá ser insensible a corrientes magnetizantes elevadas debidas a sobretensiones en la red.

*b) Unidades de Disparo y Esquema de Disparo para salida al Generador*

- El sistema de protección deberá contar con una unidad de disparo tripolar rápido sin enclavamiento.
- Todos los disparos se realizarán sobre las unidades de disparo.
- Las funciones de protección de la línea deberán enviar una orden de disparo sin enclavamiento a todas las bobinas de disparo de los interruptores a través de la unidad de disparo, además de iniciar la función de falla de interruptor asociada a los mismos.

*c) Unidades de disparo tripolar rápido para todos los interruptores sin enclavamiento.*

Los sistemas de protección de la línea al Generador deberán contar con una unidad de disparo rápido tripolar, cuyas características se describen a continuación.

- Deberá tener una entrada de disparo tripolar para cada uno de los interruptores asociados a la línea.
- Deberá tener una salida por fase por cada uno de los interruptores en forma independiente, teniendo en cuenta además que cada interruptor puede tener hasta dos bobinas de disparo.
- Todos los contactos deberán ser independientes entre sí. Los dos bornes de cada contacto deberán estar accesibles para ser cableados.
- Las alimentaciones de corriente continua deberán manejarse en forma separada. No se mezclarán las continuas de las entradas ni las de las salidas para disparo de cada bobina de cada interruptor.
- Su tiempo de operación (pick up time) no deberá ser superior a 5 ms.
- Deberá ser estable y resistente frente a golpes y vibraciones, no operando nunca por ninguna de estas causas.
- No deberá ser posible operarlo manualmente (pick up).
- Deberá tener además un contacto de alarma de operación de la unidad.
- Se admite la combinación de dos elementos auxiliares de diferentes características para lograr los requerimientos deseados (rapidez y robustez de los contactos).
- Las características de los contactos deberán ser las descritas en el punto "Contactos de salida para disparos y cierres".
- Las características del dispositivo deberán ser las descritas en los puntos "Requisitos tecnológicos y de diseño" a "Efectos mecánicos".

### **Relés de verificación de circuito de disparo**

Cada circuito de disparo de todos los interruptores del sistema proyectado deberá

contar con un dispositivo de verificación de operatividad del mismo.

Este dispositivo deberá poseer, como mínimo, las funciones que se detallan a continuación.

- Deberá proveer un monitoreo continuo de cada circuito de disparo del interruptor correspondiente, detectando aperturas del mismo, fallas de la continua o falsos contactos. Éstos podrán ser de apertura tripolar o monopolar y con una o dos bobinas de apertura.
- Deberán tener en cuenta que los interruptores intercalan un contacto en serie con cada bobina de disparo que se abre cuando el interruptor se abre.
- El circuito de monitoreo deberá ser de alta impedancia y deberá estar completamente aislado del resto del dispositivo.
- No deberá emitir una señal de alarma cuando el interruptor está abierto.
- La emisión de alarma deberá ser temporizada para evitar alarmas indeseadas.
- Deberá tener un contacto para alarma en caso de falla en el circuito supervisado, y otro para señalización de falla del propio dispositivo.
- Deberán ser compatibles y funcionar correctamente en forma conjunta con relés auxiliares o unidades de disparo que puedan intercalarse en el circuito.
- Las características del dispositivo deberán ser las descritas en los puntos “Requisitos tecnológicos y de diseño” a “Efectos mecánicos”.

#### **Facilidades para la prueba de los relés de protección.**

El sistema de protección deberá estar diseñado de forma tal que permita su ensayo y/o mantenimiento con la instalación de potencia protegida en servicio. A esos efectos deberá cumplir con las características que se describen a continuación.

#### ***Bloques de prueba.***

- Todas las señales de corriente (entrada y salida), tensión, alimentación de continua y salidas de disparos, y todas las señales lógicas y el positivo de las señales que no se interrumpen, de cada relé, deberán pasar por un bloque de prueba que permita la aislación del relé de la instalación para su ensayo mediante inyección secundaria desde el frente del panel, utilizando fichas de ensayo apropiadas que deben ser provistas como parte del suministro.
- Cuando un relé esté fuera de servicio y bajo ensayo mediante la inserción de las correspondientes fichas de prueba, el resto de los relés del sistema de protección, si los hubiere, deberán permanecer completamente operativos.
- No se admite que por un mismo bloque de prueba se pasen señales de más de un relé.
- El bloque de prueba de un relé podrá estar formado por más de una unidad física.
- La entrada del bloque de prueba se conectará a la bornera del panel, la salida del bloque se conectará al relé. Los bloques de prueba correspondientes a cada relé se ubicarán de modo que la salida del bloque quede contigua al relé al que está asociado.
- La operación de inserción o retiro de la ficha de prueba del bloque de prueba correspondiente no deberá abrir, en ningún instante, los circuitos de corriente, ni provocar disparo (ni local ni remoto en el caso de los cables de 150 kV) u otra



salida errónea del relé. La inserción de la ficha deberá asegurar el cortocircuitado de las corrientes, sin necesidad de realizar cableados en la misma.

- El tipo de ficha de prueba deberá ser tal que, cuando se inserta, lo primero que haga sea enviar una señal al relé de protección correspondiente para pasarlo a modo de prueba. En el caso de las líneas, esa señal, además, bloqueará la función diferencial longitudinal en ambos extremos. Lo segundo que hará será interrumpir el disparo y demás señales. Lo tercero será cortocircuitar las corrientes y abrir los circuitos de tensión de medida.
- Cuando se retire la ficha de prueba, se realizará, en orden inverso, el proceso indicado en el punto anterior.
- Si el bloque de prueba está compuesto por más de una unidad, deberá poder asegurarse que la primera ficha que se inserta sea la que interrumpe el disparo de la protección y que la última que se retira sea la que lo vuelve a habilitar, independientemente del orden en que se inserten o retiren.
- Con la ficha de prueba insertada se deberá poder mantener el suministro de tensión de alimentación al relé, al efecto de los ensayos, así como su interrupción.
- El sistema de bloque-ficha de prueba deberá impedir mecánicamente la inserción incorrecta de la ficha en el bloque. Ambos deberán estar, además, perfectamente identificados en cuanto a bornes, entrada y salida.
- Siempre que se cumplan los requerimientos descritos, se admitirá que el bloque de prueba constituya parte del relé de protección.
- No se deberán cablear elementos auxiliares entre el relé y la caja de pruebas, como por ejemplo las unidades de disparo. Estos dispositivos auxiliares quedarán siempre del lado exterior de la caja de prueba.
- Se deberá suministrar dos conjuntos de fichas de prueba, cada uno de ellos suficiente para separar del servicio y realizar ensayos sobre cualquiera de los sistemas de cualquiera de las secciones.
- El criterio de cableado de los bloques de prueba de los distintos relés deberá mantenerse uniforme, asignando en lo posible los mismos bornes a las mismas funciones.
- En caso de existir accesorios que faciliten pruebas o medidas en los sistemas de protección, tales como fichas individuales que permitan interrumpir una sola señal o que faciliten las medidas de corrientes o tensiones que se están aplicando al relé de protección en servicio, el oferente deberá suministrarlos.

### **Requisitos tecnológicos y de diseño.**

Los dispositivos de protección deberán responder a las recomendaciones de las normas CEI (Comisión Electrotécnica Internacional) y a las especificaciones particulares de este pliego.

Los relés deberán ser del tipo numérico. Las señales analógicas suministradas por los transformadores de medida deberán ser acondicionadas y digitalizadas para su posterior proceso numérico a través de algoritmos adecuados a las funciones que sean requeridas.

El diseño basado en microprocesadores deberá garantizar la máxima confiabilidad posible.

Deberán contar con una supervisión automática y continua de su funcionamiento lo más completa posible, la que deberá incluir, por lo menos, la función normal de supervisión de los microprocesadores, verificación de las señales digitalizadas, control de los contenidos de las PROM y las señales de comunicación y los ciclos lectura-escritura de las memorias y registros. En caso de detectar una anomalía, deberá indicar el diagnóstico de la misma y suministrar en forma inmediata una alarma de dicha condición, que entre otras acciones, deberá modificar la posición de uno de los contactos de salida de señalización. En función de la naturaleza de la falta y de la configuración del sistema de protección, la supervisión podrá bloquear el disparo del dispositivo o mantenerlo activo.

Los relés deberán ser suministrados para montaje embutido (flush) en rack de 19", no para ser fijados por su parte posterior. En caso de que el propio relé no esté previsto directamente para montaje en rack de 19 " (o no sea provisto con los accesorios correspondientes), deberá permitir y contar con los accesorios para ser montado en una chapa o platina calada para su montaje en rack de 19 ". En cualquiera de los casos, ninguna parte del frente del relé deberá sobresalir más de 5 cm de la superficie, riel, chapa o platina de montaje.

Los bornes de conexión eléctrica del relé deberán apretar los cables o las puntas terminales de los conductores eléctricos mediante tornillo. No se aceptarán otros sistemas para garantizar el contacto eléctrico ni la fijación mecánica de los conductores (resortes, lengüetas, etc.).

Los relés deberán poder desconectarse completamente de la instalación sin tener que destornillar o desconectar del relé cables o bornes individualmente.

Los relés deberán:

- ser completamente extraíbles de su caja sin destornillar cables de cada borne
- contar con borneras (grupos de bornes) o fichas que se puedan extraer de la parte trasera del relé sin destornillar cables de ningún borne (dichas borneras o fichas extraíbles deben tener un sistema de fijación que impida que se aflojen o desconecten al tirar de ellas, como ser tornillos o trabas mecánicas)
- contar con plaquetas insertables y desenchufables de las borneras traseras, (sin "back-plane") por un operario, con una funcionalidad similar a la del punto anterior.

Estas funcionalidades deberán permitir la sustitución de un relé por otro del mismo modelo sin tener que desatornillar-atornillar conductores de sus bornes. UTE se reserva el derecho de aceptar o rechazar alternativas que considere, a su criterio, que no cumplan con la funcionalidad requerida.

No se aceptan prototipos, ni equipos de los que no se tengan experiencia documentada de su operación en instalaciones de niveles de tensión similares.

### **Valores nominales y límites de variación de las señales de entrada.**

Los relés deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- Corrientes.

Valor nominal:  $I_n = 1 \text{ A} / 5 \text{ A}$  (ambas posibilidades).

Rango operativo en forma permanente o transitoria:  $2 I_n$  en forma continua y  $40 I_n$  durante 1 segundo.

Carga vista por el medio externo: menor o igual a  $0.5 \text{ VA}$  a  $I_n$ .

- Tensiones.

Valor nominal:  $V_n = 100 \text{ V}$  fase-fase,  $100 / \sqrt{3} \text{ V}$  fase-neutro.

Rango operativo en forma permanente o transitoria:  $1.5 V_n$  en forma continua y  $2.5 V_n$  durante 1 segundo.

Carga vista por el medio externo: menor o igual a  $0.3 \text{ VA}$  a  $V_n$ .

- Frecuencia.

Valor nominal:  $50 \text{ Hz}$ .

Rango nominal de variación:  $+ 5 \%$ ,  $- 5 \%$ .

- Fuente de alimentación de corriente continua.

Valor nominal:  $100 \text{ Vdc}$  a  $250 \text{ Vdc}$ .

Rango de variación admisible:  $+ 20 \%$ ,  $- 20 \%$ .

Consumo total: menor o igual a  $30 \text{ W}$ .

#### **10.1.1.1 Condiciones ambientales.**

Deberán funcionar adecuadamente frente a:

- Temperatura ambiente.

Rango de variación (en condiciones operativas):  $- 5 \text{ }^\circ\text{C}$  a  $+ 55 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Rango de variación (en condiciones de almacenamiento):  $- 20 \text{ }^\circ\text{C}$  a  $+ 65 \text{ }^\circ\text{C}$ .

- Humedad relativa.

Rango de variación:  $10 \%$  a mayor o igual a  $90 \%$ .

- Altitud.

Valor: inferior a  $1000 \text{ m}$ .

### **Compatibilidad electromagnética.**

Los relés deberán satisfacer los requerimientos impuestos por los siguientes ensayos:

- Interferencia generada con una onda oscilatoria amortiguada de 1 MHz. IEC 60255-22-1 clase III. (2.5 kV en modo común y 1 kV en modo diferencial).
- Descargas electrostáticas: IEC 60255-22-2 clase III. (8 kV).
- Radio interferencias: IEC 60255-22-3 clase III.
- Transitorios rápidos: IEC 60255-22-4 clase IV. (4 kV).

### **Aislación eléctrica.**

Los relés deberán cumplir con los siguientes requisitos de la norma IEC 60255-5:

- Ensayo dieléctrico: valor de la tensión aplicada mayor o igual a 2 kVef, 50 Hz, 1 min.
- Ensayo de impulso de tensión caracterizado por: 5 kV, 1.2 / 50 microseg, 0.5 J.
- Resistencia de aislación mayor que 100 Mohm a 500 Vdc.

### **Efectos mecánicos.**

Deberán soportar los efectos mecánicos de los siguientes ensayos:

- Vibración mecánica. IEC-60255-21-1.
- Ensayo de choque. IEC-60255-21-2.

### **Contactos de salida para disparos y cierres.**

Deberán poseer relés electromecánicos de salida para una perfecta separación de la electrónica interna del medio exterior.

Los contactos eléctricos de salidas de disparo y cierre de interruptores deberán satisfacer los siguientes requerimientos:

- Tensión máxima del sistema de alimentación: 250 Vac, 250 Vdc.
- Tensión máxima entre contactos abiertos: 1000 Vef durante 1 minuto.
- Corriente que soportan: 5 Adc en forma continua y 10 Adc durante 1 segundo.
- Capacidad de cierre de una carga inductiva con constante de tiempo mayor que 10 ms: 30 Adc - 0.2 s y 10 Adc – 1 s.
- Capacidad de apertura de un circuito de continua con una constante de tiempo menor o igual a 40 ms: mejor o igual que 125 V / 0.3 A.
- Los relés deberán poseer al menos dos juegos de contactos para disparo y dos para cierre para cada interruptor.

### **Contactos para señalización y entradas lógicas.**

Se deberá proveer el número máximo posible de contactos de salida y entrada lógicas

para indicar el disparo por la operación de las distintas funciones internas y por la falla del dispositivo y para que el relé reciba señales del medio exterior, como por ejemplo posición de interruptores, seccionadores, operación de dispositivos externos o para cambiar lógicas internas de acuerdo a la configuración del sistema de potencia.

En caso de que los relés admitan una tarjeta de entrada/salida adicional para aumentar el número de contactos, la misma se deberá suministrar.

Las funciones de los contactos deberán ser configurables por el usuario.

Las entradas y salidas lógicas deberán funcionar correctamente para todo el rango de tensiones entre 100 Vdc y 250 Vdc.

El número mínimo de salidas y entradas lógicas para cada relé (aparte de los contactos para disparo y cierre) deberá ser el requerido por el proyecto de detalle, dejando al menos dos entradas y dos salidas de reserva por cada relé.

#### **Precisión de las funciones de medida de los relés.**

Deberá ser mejor o igual al 5 %, salvo indicación expresa del presente pliego.

#### **Función ajuste de parámetros.**

- Los dispositivos de protección deberán tener por lo menos cuatro grupos de ajustes configurables de diferente manera, de los cuales uno solamente se deberá encontrar activo.
- Un programa de gestión de los ajustes deberá permitir su visualización y modificación dentro de cada grupo y la sustitución del grupo activo por uno de los restantes.
- La gestión de los ajustes deberá realizarse tanto en forma local como remota y requerirá, por razones de seguridad, un acceso con contraseña.

#### **Función de registro de eventos.**

Todos los dispositivos de protección deberán cumplir con lo siguiente:

- Registrar los cambios de estado de las señales lógicas correspondientes a las entradas y a las salidas.
- Registrar los cambios de estados lógicos internos de interés para evaluar el funcionamiento del relé.
- Registrar los valores eficaces de las corrientes en el instante correspondiente al evento.
- Cada evento deberá proveer información de año, día, hora, minuto, segundo y milésima de segundo.
- El reloj interno se sincronizará con un receptor satelital o a través de la red mediante el protocolo IEEE 1588v2.

### **Función de gestión local de los relés.**

Todos los dispositivos de protección deberán tener una función que permita su gestión local de acuerdo a los siguientes requerimientos:

- Deberá disponer de una interfase hombre-máquina con una visualización y un teclado de membrana o similar, dicha interfase deberá permitir una comunicación amigable apoyada en un programa estructurado de menús.
- Deberá permitir la lectura, en forma clara y ordenada, de las indicaciones de arranques, disparos y eventos que hayan aparecido en por lo menos los 5 últimos registros de perturbaciones.
- Deberá indicar la información de diagnóstico de fallas internas.
- Deberá brindar la funcionalidad de un instrumento que indique las corrientes, tensiones, potencia activa, reactiva y frecuencia.
- Los ajustes del relé deberán poder ser consultados y modificados; para realizar modificaciones se deberá previamente ingresar la contraseña correspondiente.
- Si los relés disponen de la opción de realizar operaciones de control sobre los interruptores, deberán entonces poseer una contraseña de acceso a esta función la cual deberá ser diferente a la utilizada para realizar cambios de ajustes.
- Localmente deberá ser posible la comunicación con el relé a través de un PC con un programa de aplicación estructurado, que permita una gestión más sencilla y amigable que la obtenible con la interfase asociada al dispositivo.

### **Sincronización horaria (GPS).**

- La sincronización horaria deberá asegurar una precisión igual o menor a 1ms.
- Todos los relés de protección deberán contar con una interfase que asegure la sincronización horaria con un sistema global (GPS) compatible con IRIG (formato del telegrama B000).
- Los relés deberán poseer un conector apropiado a los efectos de conectarse a la red de sincronización horaria.
- No se admitirán conexiones galvánicas entre ellos y el sistema mencionado.
- Se admitirá la sincronización horaria de los relés través del protocolo de comunicación según documento IEEE C37.238-2011, IEEE Standard Profile for Use of IEEE 1588 Precision Time Protocol in Power System Applications.

### **Accesorios y programas para la comunicación, extracción automática de eventos, registros oscilográficos, ajustes y configuración de los relés.**

Los dispositivos de protección se integrarán al SCADA de control local.

El suministro deberá incluir todos los accesorios, convertidores, tarjetas y programas necesarios para la interconexión total de los relés con la red informática de comunicaciones de UTE. Deberá entonces entregar el siguiente equipamiento:

### **Interfaces y accesorios de comunicación de los relés.**

Todos los relés de protección deberán contar con dos puertos de comunicación independientes. Un puerto de comunicación para la gestión de los dispositivos: extracción de información, configuración y cambio de ajustes. El segundo puerto será utilizado para la comunicación con el sistema SCADA para reporte de alarmas, estados y mensajes por protocolo. Las características de cada uno de estos puertos será la siguiente:

- Interfaz eléctrica para la conexión a una red Ethernet a través de conectores RJ45.
- Cada uno de los puertos deberá contar con dos canales de comunicación (dos conectores RJ45) para redundancia. Ambos deberán estar activos a la vez, respondiendo aquél que sea interrogado.
- Protocolo de comunicación IEC 61850 basado en TCP/IP.
- Velocidad de transmisión de 100 Mbps.

El suministro deberá incluir todos los accesorios, convertidores y tarjetas necesarios para la interconexión total de los relés con la red informática de comunicaciones de UTE.

El reporte de la información al sistema SCADA deberá ser realizado a través del protocolo IEC 61850. A los efectos de asegurar la compatibilidad con el equipamiento disponible en UTE, deberá ser necesario por parte del proveedor demostrar la perfecta compatibilidad de comunicación entre los relés a ser suministrados y el SCADA del parque. Este requisito es condición necesaria para la aprobación de los relés ofertados.

### **Programas.**

Se deberán suministrar, para todos los relés de protección, los siguientes programas, que pueden ser separados o contenidos en una misma aplicación.

Todos ellos tendrán en común las características que se describen a continuación:

- Se instalarán en una plataforma Windows XP o superior.
- Deberán ser aptos para su funcionamiento en red permitiendo:
  - Múltiples conexiones simultáneas de usuarios
  - Control de acceso y seguridad
  - Control de versiones de los archivos
  - Manejo de permisos
- Se podrá seleccionar el directorio de instalación de los programas y de destino de los archivos de información.

- No causarán problemas de funcionamiento a otras aplicaciones similares que, junto a éstas, se puedan instalar para la gestión de relés de protección o dispositivos de distinta marca y modelo suministrados por un proveedor diferente.
- Se deberán suministrar licencias corporativas de los programas, sin restricción a la cantidad de usuarios.

#### **Programa para la extracción automática de eventos.**

Extraerá automáticamente y en forma manual los registros de eventos generados en los relés de protección. Deberá cumplir además con los siguientes requerimientos:

- Comunicarse con todos los relés conectados al sistema para extraer la información nueva generada después de la última conexión.
- La frecuencia de conexión y extracción de información deberá poder ser agendada, permitiéndose múltiples interrogaciones diarias.
- Se deberá configurar el directorio de destino de los archivos.
- La aplicación deberá generar un archivo por cada evento generado en cada relé.

Estos archivos deberán ser de formato de valores separados por comas (csv) o similar. Los valores podrán ser numéricos o texto (no se admiten registros codificados de eventos).

Cada registro de evento deberá contener la siguiente información:

- Nombre de la Subestación.
- Nombre del dispositivo que produjo el registro.
- Fecha (año-mes-día).
- Hora, minuto, segundo y milisegundo o en su defecto un número correlativo diario.
- Evento (no se admite código).

#### **Programa para el cambio de configuración y ajustes de los relés de protección.**

Se deberá proveer un programa que permita realizar el cambio de configuración y de todos los ajustes de los relés del sistema.

Este programa se instalará en los computadores personales y en la oficina de los técnicos de UTE que se comunicarán con los relés a través de la red informática.

Si la configuración del relé se realiza mediante la utilización de un programa diferente al que se empleará para la extracción y el cambio de ajustes, el mismo se deberá suministrar también.

#### **Programa para la configuración y parametrización de subestaciones IEC 61850.**

Se deberá proveer un programa para la configuración y parametrización de subestaciones IEC 61850. Este programa deberá permitir:



- Configurar y parametrizar dispositivos
- Manejo de subredes
- Manejo de direcciones IP
- Conectar información de diferentes dispositivos

**Programa para visualización y extracción de registros y cambio de ajustes mediante una conexión directa a los relés.**

Además de los programas mencionados, se deberá suministrar una aplicación que permita la extracción, visualización y análisis de eventos y cambio de configuración y ajustes de los relés que se instalará en computadores portátiles y se conectarán en forma directa con los relés.

Si la configuración del relé se realiza mediante la utilización de un programa diferente al que se emplea para la extracción y cambio de ajustes, el mismo se deberá suministrar también.

Se deberá suministrar por duplicado todos los accesorios necesarios (cables, conectores, etc.) para permitir la conexión del relé al computador portátil.

**PANELES DE PROTECCIÓN.**

El Contratista deberá entregar un detalle de las características constructivas de los paneles a suministrar así como también planos constructivos de los mismos. Los paneles deberán estar en un todo de acuerdo con esa documentación. En ellos se realizará el montaje exclusivamente de los sistemas de protección, no admitiéndose en ellos equipos, cableados ni ningún elemento de mando, medida o control o cualquier otro que no pertenezca a protecciones.

**REPUESTOS Y ACCESORIOS.**

Se suministrarán los repuestos indicados en el Capítulo “Capacitación y repuestos”.

**ENSAYOS DE VERIFICACIÓN Y RECEPCIÓN EN SITIO**

Se realizarán los ensayos de verificación y de recepción en sitio indicados en el Capítulo “Ensayos”.

**CAPACITACIÓN.**

Se suministrará la capacitación indicada en el Capítulo “Capacitación y repuestos”.

**PROYECTO DE DETALLE DE LOS SISTEMAS DE PROTECCIÓN.**

UTE revisará y aprobará el proyecto de detalle para el cableado de los sistemas de

protección en los paneles.

Las actividades de esta etapa de proyecto deberán ser planificadas y acordadas con UTE, de acuerdo a un cronograma que incluirá, como mínimo, los siguientes entregables: anteproyecto y proyecto en sus diferentes etapas de avance.

Cada entregable deberá ser remitido a UTE en dos copias originales con la suficiente anticipación (20 días al menos) para que UTE realice el estudio y las observaciones que correspondieren.

El Contratista deberá corregir el proyecto de cableado de los paneles de acuerdo a lo indicado por UTE y remitir los planos y documentación corregida cada vez.

Más allá de las entregas de documentación establecidas, es conveniente que se mantengan reuniones para la discusión del proyecto durante su elaboración, que tanto UTE como el contratista podrán solicitar oportunamente.

No se deberá comenzar ningún trabajo de montaje o cableado en los paneles en tanto UTE no dé la aprobación final al proyecto.

Los ensayos de recepción en fábrica de los paneles de protección se realizarán según lo indicado en el **capítulo “Capacitación y repuestos”**.

Documentación que compone el anteproyecto:

- Descripción de los sistemas de protección.
- Diagramas de principio.
- Planos tipo.
- Planos de anteproyecto.

Documentación final a suministrar con el proyecto:

- Memoria descriptiva
- Planos
- Planillas de cableado
- Manuales de todos los equipos que componen los sistemas de protección, incluyendo dispositivos y relés auxiliares

## **MONTAJE Y CABLEADO DE LOS RELÉS DE PROTECCIÓN EN LOS PANELES.**

El Contratista tendrá a su cargo el montaje de los relés de protección en los paneles y el cableado completo para los sistemas de protección que se montarán para este proyecto.

UTE se reserva el derecho de verificar los materiales enviados una vez arribados al país. En caso de detectar una diferencia del material recibido respecto de lo aprobado

en fábrica, UTE puede rechazar el suministro.

## **GARANTÍA.**

Los relés de protección y demás equipos accesorios y auxiliares deben tener una garantía de dos años a contar desde la entrada en servicio de la instalación. Durante la vigencia de la garantía, el Contratista se compromete a suministrar sin cargo todas las actualizaciones de firmware y software que pudieran existir.

### **Garantía de buena ejecución.**

Más allá del plazo de garantía establecido para los equipamientos, el proveedor, por el solo hecho de ofertar, se compromete a brindar una garantía por vicios ocultos en la instalación por un período de 2 años a partir de la fecha de instalación.

## **INFORMACIÓN TÉCNICA A ENTREGAR.**

### **Información a entregar con el suministro para equipos de protección.**

A la información general solicitada se agrega la siguiente información respecto a estos equipos:

- Documento que defina exactamente la versión particular de los relés suministrados, en especial cuáles de las funciones opcionales están incluidas en el suministro.

Versión informática de la siguiente información:

- Documentación explicativa de los algoritmos de procesamiento que son empleados en los relés, incluyendo las condiciones que determinan los cambios de estado de las señales lógicas internas.
- Juegos completos de los manuales e información técnica, en donde se incluyan planos completos y detallados de todos los circuitos, diagramas lógicos, descripción del funcionamiento, gestión local y remota de los relés, puntos de prueba, procedimiento de detección de fallas, listado completo de componentes indicando características, función y fabricante.
- Protocolos de comunicación, formato de datos y hardware necesario para la gestión local y remota. Esta documentación, y los diagramas que representen el funcionamiento interno de los relés, deben permitir interpretar los registros.
- Para la comunicación IEC61850 los documentos PICS (Protocol Implementation Conformance Statement), MICS (Model Implementation Conformance Statement) y si existiera, también el PIXIT (Protocol Implementation eXtra Information for Testing) para cada dispositivo y su firmware.

### **Información a entregar con el suministro para el resto de los equipos.**

Se deberán entregar versión informática de manuales e información técnica completa

y detallada de cada uno de los equipos que componen el suministro descrito en este capítulo.