



Gerencia de Sector Estudios y Proyectos
Área Trasmisión

PARTE II – CAPITULO 5 SERVICIOS AUXILIARES

ANEXO A

SERVICIOS AUXILIARES OBRAS DE MEDIA TENSION – BAJA TENSION

CONTENIDO

A.1.	OBJETO	3
A.2.	DESCRIPCION	3
A.3.	TENDIDO DE CABLES SUBTERRÁNEOS DE MEDIA TENSIÓN	5
A.4.	CELDAS DE MEDIA TENSION	5
A.5.	TRANSFORMADORES DE POTENCIA.....	6
A.6.	TENDIDO DE CONDUCTORES DE BAJA TENSION	7
A.7.	SISTEMA DE MEDIDA	8

A.1. OBJETO

El objeto de este anexo consiste en la descripción de las obras de media tensión a ser ejecutadas por el Contratista, a efectos de la provisión de los servicios auxiliares de la estación Cardal 500kV.

Las mismas constan de los siguientes puntos:

- Suministro y tendido de cable subterráneo 18/30kV desde los reactores R2 (reactor de línea a PA5) y R3 (reactor de línea a MA5) hasta sala de celdas media tensión.
- Suministro y montaje electromecánico de celdas de media tensión.
- Suministro y tendido de conductores de potencia de baja tensión.
- Elaboración de diagramas funcionales de medida, protección y control.
- Ejecución de cableado de medida, protección y control.
- Suministro y montaje de transformadores de servicios auxiliares.
- Suministro y montaje de transformador de sistema para extinción de incendios.
- Suministro y montaje de paneles de baja tensión.
- Implementación del sistema de medida.

A.2. DESCRIPCION

Las obras de media tensión previstas para este proyecto tienen como fin, la alimentación de los servicios auxiliares de la estación y la alimentación del sistema de extinción de incendios. La presente descripción está basada en el unifilar CS-CR5-02.

Se prevé el suministro y montaje de una barra de 31.5kV, conforme al unifilar. A partir de esta barra, se alimentarán dos transformadores de servicios auxiliares de 31.5/0.4kV de 500kVA y un transformador de 31.5/0.4kV de 1000kVA para el sistema de extinción de incendios. La barra estará alimentada en forma alternativa de dos posibles fuentes de alimentación: el reactor de línea R2 ó el reactor de línea R3.

Dentro del esquema de la red de media tensión, la alimentación proveniente del reactor R2 será la principal, y la del reactor de línea R3 la alternativa, no siendo posible la alimentación simultánea mediante las dos fuentes descriptas.

La alimentación del panel de servicios auxiliares de corriente alterna, se realizará en régimen normal desde el transformador SS.AA.1 (TSA1), siendo el transformador SS.AA.2 (TSA2) utilizado en caso que el primero se encuentre fuera de servicio.

Tanto el TSA1 como el TSA2 tendrán su disyuntor de media tensión permanentemente cerrado, efectuándose la conmutación de la alimentación del TSA1 al TSA2 mediante la apertura y cierre de los correspondientes disyuntores de baja tensión.

El transformador para la alimentación del sistema de extinción de incendios (TPCI) se encontrará permanentemente en servicio, y toda la instalación de potencia asociada a este sistema se alimentará exclusivamente desde este transformador. La alimentación de los servicios auxiliares necesarios para el correcto funcionamiento de este sistema se deberá tomar de los tableros PCA y PCC. A tales efectos, se deberá prever el espacio necesario para un interruptor termomagnético en cada uno de estos paneles, debiendo ser dimensionado por el Contratista, de acuerdo a las necesidades puntuales del proyecto.

El régimen de servicio en baja tensión para los tres transformadores será TN-S, quedando estrictamente prohibido el aterramiento de las masas con el neutro de la instalación.

Para los tres transformadores, se preverá la instalación de disyuntores con unidad de disparo por microprocesador del lado de baja tensión. Los disyuntores correspondientes a TSA1 y TSA2, deberán ser alojados en dos paneles independientes denominados **CITSP1** y **CITSP2** según el diagrama unifilar; en tanto que el disyuntor correspondiente al TPCI estará alojado en otro panel denominado **CTPCI**. En cualquier caso, los disyuntores de BT deberán estar diseñados para poder transportar la corriente nominal del transformador correspondiente.

A modo de simplificación, no se muestra en el unifilar CS-CR5-16 el detalle de los paneles CITSP1 y CITSP2, sino solamente los disyuntores correspondientes a los transformadores. El detalle de los paneles CITSP1 y CITSP2 se encuentra en el Anexo C. En el caso del panel CTPCI, se deberán incluir dos disyuntores de BT: uno exclusivamente para la protección del transformador, y otro que será utilizado para la protección del cable que vinculará esta instalación con el panel que deberá instalarse en el edificio de bombas para el sistema de incendio. En este último edificio, deberá preverse un disyuntor idéntico a efectos como interruptor general del panel que habrá de instalarse, a efectos de la realización de las correspondientes maniobras. Tanto el dimensionado de los disyuntores para el CTPCI y los cables de potencia deberán ser dimensionados por el contratista en el marco del proyecto ejecutivo, debiendo ajustarse estos materiales a las especificaciones técnicas entregadas por UTE.

El diseño de los tres paneles (CITSP1, CITSP2 y CTPCI) será elaborado por el Contratista, siguiendo las especificaciones del Anexo C. Los mismos, se encontrarán alojados en la sala de celdas, frente a la barra de MT.

Los disyuntores de BT asociados a los paneles de los tres transformadores y que figuran en el unifilar, así como sus relés de protección, deberán prever el equipamiento necesario para su integración al sistema de control y protección de la estación. Los interruptores de los transformadores TSA1, TSA2, TPCI y el disyuntor que vincula el CTPCI con la sala de bombas deberán estar equipados con relé diferencial y el transformador toroidal que corresponde.

A.3. TENDIDO DE CABLES SUBTERRÁNEOS DE MEDIA TENSIÓN

Se deberá suministrar y ejecutar el tendido de cables subterráneos a efectos de vincular la barra de 31.5kV con el reactor R2, el reactor R3 y los tres transformadores descritos en este capítulo. Los conductores serán de cobre 18/30kV aislados en XLPE conforme a lo dispuesto en la norma NO-TRA-MA-5001. Los terminales de dichos cables se registrarán según la norma NO-TRA-MA-5002.

Para la interconexión de cada uno de los bancos de reactores con la barra, se deberán tender cuatro cables 240mm²-Cu-18/30kV, siendo el cuarto cable utilizado como reserva. Se utilizará el mismo tipo de cable para el vínculo entre la barra de 31.5kV y los transformadores TSA1, TSA2 y TPCI. Asimismo, también se preverá un cable de reserva para el vínculo entre cada uno de los transformadores y la correspondiente celda de media tensión.

El tendido de los cables se realizará según lo estipulado en el capítulo Montaje Electromecánico.

Dadas las longitudes involucradas, no resultará aceptable la realización de empalmes en ninguno de los cables descritos, debiendo utilizarse el conductor de una misma bobina para cada fase entre el reactor y la barra de 31.5kV de Trasmisión.

A.4. CELDAS DE MEDIA TENSION

Se deberá suministrar y ejecutar el montaje electromecánico de las celdas de media tensión conforme a las especificaciones técnicas adjuntas y lo dispuesto en el diagrama unifilar. La barra constará de una celda de medida de tensión, tres celdas de corte de transformador y tres celdas de alimentación (siendo una de ellas, una reserva).

Forma parte de las responsabilidades del Contratista las siguientes tareas: la elaboración de los diagramas lógicos y funcionales de las celdas de media tensión, en forma acorde a lo definido en el párrafo “Descripción”; la integración de todas las celdas de la barra de 31.5kV al sistema de protección y control (incluyendo la celda de reserva); la realización de todos los ensayos necesarios para la puesta en servicio.

También deberán integrarse al sistema de control, el estado de todos los disyuntores correspondientes a los paneles de baja tensión CITSP1, CITSP2 y CTPCI. El sistema de control y protección se implementará en forma acorde con lo descrito en los capítulos correspondientes. La nomenclatura de los disyuntores se ajustará durante la ejecución del Contrato.

A.5. TRANSFORMADORES DE POTENCIA

Se deberán suministrar y montar tres transformadores de potencia. Dos de ellos deberán ser de 31.5/0.4kV – 500kVA (TSA1 y TSA2) y el restante de 1000kVA (TPCI). Las características de los transformadores están detalladas en las especificaciones técnicas correspondientes, no obstante, deberán tomarse en consideración los siguientes puntos.

Requisitos particulares de TSA1, TSA2 y TPCI

En el caso del TSA1 y TSA2, los terminales secundarios deberán estar dimensionados para que puedan soportar:

- Los esfuerzos electrodinámicos producidos por una corriente de cortocircuito de 20kA, en acuerdo con las disposiciones de la norma IEC 60865-1 Edición 3.0 2011-10.
- Las solicitaciones térmicas producidas por las corrientes de régimen permanente.

En el caso del TPCI, los terminales secundarios deberán estar conectados mediante barras de cobre electrolítico adecuadamente dimensionadas para que puedan soportar:

- Los esfuerzos electrodinámicos producidos por una corriente de cortocircuito de 35kA, en acuerdo con las disposiciones de la norma IEC 60865-1 Edición 3.0 2011-10.
- Las solicitaciones térmicas producidas por las corrientes de cortocircuito trifásico y de régimen permanente.
- Las solicitaciones térmicas y los esfuerzos electrodinámicos producidos por el arranque de la(s) máquina(s) de inducción del sistema de extinción de incendios. Para este caso, se deberá definir durante el proyecto ejecutivo, el tiempo de arranque y la corriente que las máquinas consumirán durante el mismo. Esto dependerá del método de arranque que sea oportunamente convenido entre el Contratista y UTE.
- Los mismos criterios de dimensionado deberán ser respetados a efectos de implementar las transiciones barra-cable que permitan acometer al tablero de baja tensión correspondiente.

A los efectos del análisis, se deberá considerar con especial cuidado: los valores de esfuerzos dinámicos admisibles a la flexión de los bushings de baja tensión de los transformadores, los aisladores soporte, y cepos utilizados para las bajadas de cables, por lo cual, estas magnitudes deberán ser claramente especificadas al presentar estos suministros y los cálculos a ser evaluados por UTE.

El Contratista deberá presentar la memoria correspondiente a los cálculos de esfuerzos para los tres transformadores, a efectos de su verificación por parte de UTE.

Requisitos a considerar para la definición del sistema de extinción de incendios

Dado que la potencia de las bombas del sistema de extinción de incendios será dimensionada en el transcurso del proyecto ejecutivo, es responsabilidad del Contratista, como parte de la ingeniería de detalle, verificar que el transformador TPCI y sus componentes, soporten las solicitudes electrodinámicas y térmicas descriptas.

Si en el transcurso del proyecto ejecutivo, resulta que la potencia propuesta de 1000kVA resulta ser insuficiente, o si algún componente del transformador resulta ser inadecuado debido a su dimensionado, el Contratista deberá proponer las modificaciones necesarias para que el diseño del transformador se adecue a los requerimientos que sean necesarios. Las coordinaciones, verificaciones y eventuales adecuaciones de diseño, a efectos de asegurar la consistencia de la instalación eléctrica del sistema de extinción de incendios, forma parte de las responsabilidades de elaboración de la ingeniería de detalle del Contratista. También será cargo del Contratista, la previsión de cualquier modificación en el suministro del transformador que surja por este motivo, en caso que corresponda.

Se hace notar que, en caso que sea necesario el aumento de la potencia del transformador de 1000kVA, se deberá adecuar el dimensionado del sistema de baja tensión, a efectos de soportar el cortocircuito trifásico resultante del incremento de potencia nominal del transformador. En caso que esto sea necesario, deberá ser acordado con UTE en el transcurso del proyecto ejecutivo. Por lo expuesto, mediante la debida justificación técnica, se podrá aceptar eventualmente un transformador de mayor potencia, pero no es aceptable un transformador de menor potencia que 1000kVA para el sistema de incendio.

Todos estos aspectos deberán ser puestos en consideración para que UTE dé su visto bueno en el transcurso del proyecto ejecutivo.

A.6. TENDIDO DE CONDUCTORES DE BAJA TENSION

Generalidades

Se deberán suministrar y tender cables de potencia de BT entre los transformadores y los correspondientes paneles de BT.

El ancho de los canales de cables (tanto en playa de transformadores como dentro del edificio) deberá ser dimensionado en el transcurso del proyecto ejecutivo. Se deberá considerar una canalización exclusiva para los cables de protección y control de las protecciones propias de los transformadores. No se permitirá para ningún cable de potencia o control, cruzamiento con los cables de MT.

Tendido de conductores correspondientes a TSA1 y TSA2.

Los transformadores TSA1 y TSA2 se vincularán con los disyuntores alojados en los respectivos paneles CITSP 1 y 2, mediante tres ternas de conductor unipolar de cobre de 240mm², según las especificaciones correspondientes, más dos conductores unipolares de cobre de 240mm² que serán utilizados para llevar el neutro. El aterramiento de cada uno de los transformadores también se efectuará mediante dos conductores unipolares de cobre de 240mm².

Se deberá ejecutar el tendido de los conductores desde los paneles **CITSP 1 y**

CITSP 2 hasta el panel de servicios auxiliares de alterna (PCA). Se utilizarán conductores de cobre de $2 \times 240 \text{ mm}^2$ por fase y 240 mm^2 para tendido del neutro.

Tendido de conductores correspondientes a TPCI.

En el caso de los conductores que vinculan al TPCI con su panel de BT, estos deberán dimensionarse por parte del Contratista una vez definida la potencia del sistema de extinción de incendio. Lo mismo aplica para los conductores que vinculen el panel de BT del TPCI con el panel de la instalación de potencia del sistema de extinción de incendios ubicado en la sala de bombas.

En particular, se deberá realizar el dimensionado de estos conductores de forma tal que aseguren que:

- Resistan adecuadamente las solicitaciones térmicas debidas a las corrientes en régimen, cortocircuito y transitorios de arranque de las máquinas involucradas.
- La caída de tensión producida sea tal que el par de arranque de las máquinas sea adecuado para poder arrastrar la carga impuesta por las bombas de incendio.
- Se tomará como restricción que la mínima potencia en régimen permanente corresponderá a la de un transformador de 1000kVA de potencia nominal.

Como hipótesis para realizar los cálculos, se considerará que la tensión en bornes de alta tensión del TPCI es de $0.95 \times 31.5 \text{ kV}$. Este punto se tomará como restricción para el cálculo de la caída de tensión a los bornes de las máquinas del sistema de extinción de incendio.

La ingeniería a desarrollarse en este punto deberá ser puesta en consideración para que UTE dé su visto bueno en el transcurso del proyecto ejecutivo.

A.7. SISTEMA DE MEDIDA

A efectos de llevar el control de la potencia consumida por los servicios auxiliares de la estación, se preverá la instalación de un panel de medidores en la sala de celdas, que se ejecutará según el plano PMED adjunto a este capítulo. Los puntos de medición estarán ubicados en la celda de alimentación desde los reactores, según indica el unifilar.

El sistema de medida consistirá, por cada radial (reactor R2, reactor R3 y reserva) de:

- Un medidor principal y un medidor de respaldo por celda de alimentación.
- Los circuitos secundarios de tensión y corriente de los transformadores de medida.
- Un medio de comunicación con el centro de recolección de mediciones.
- Resistencias de carga, que serán intercaladas en los circuitos de tensión y corriente para llegar a los valores mínimos de carga estipulados por la reglamentación vigente (Reglamento SMEC - Resolución 14/002 de UREE del año 2002).

Los gabinetes deberán poseer borneras con puentes para cortocircuitar las señales de corriente; puentes para aislar señales de tensión; y conexiones acordes para efectuar

ensayos de inyección de corriente para la calibración de medidores.

Se instalarán las vías de comunicación necesarias para que el SMEC obtenga las medidas en forma remota. Los medios de comunicación para el medidor principal serán uno o más de los indicados a continuación:

- Uso de la red IP Operativa de UTE (medio prioritario de comunicación).
- Uso de tecnología GPRS. Se preverá la instalación segura de una antena que garantice la cobertura.
- Uso de celulares dedicados para este fin.

En el caso de utilización de la red IP de UTE, será necesario efectuar el tendido de fibra óptica multimodo desde el switch de comunicaciones de los medidores hasta el tablero ODF de la sala de tableros de la estación de Trasmisión.

El panel de medidores deberá contar con alimentación de 125Vcc desde el tablero de PCC para proveer de energía a los dispositivos de medida descriptos. Además deberá contar con alimentación en 230Vac a efectos de alimentar equipos accesorios (tomacorrientes, modem, iluminación, etc.).

En cualquiera de los dos circuitos (tensión y corriente), el Contratista deberá efectuar los cálculos para verificar que los límites de carga se encuentran dentro de lo estipulado por el reglamento del SMEC, agregando resistencias de carga en caso de ser necesario. Los mismos deberán ser puestos a consideración de UTE.

Prevía solicitud formal a la Dirección de Obras, se podrá suministrar parte de los materiales necesarios para la instalación del sistema de medida. El suministro de los mismos estará sujeto a la disponibilidad de stock por parte de UTE y podrán sufrir modificaciones. Por este motivo, la lista que se presenta a continuación será revisada una vez recibida la solicitud por parte del Contratista.

Los materiales inicialmente previstos, por cada salida de reactor, son los siguientes:

- 1 medidor clase 0.2s
- 1 medidor clase 0.5s
- 1 Módem GPRS.

El Contratista deberá prever el suministro del resto de los materiales, en caso que UTE no disponga de stock, al momento de ejecutar la instalación.