



---

Gerencia de Sector Estudios y Proyectos  
Área Trasmisión

---

## **CAPITULO 08**

# **SISTEMA DE CONTROL**

**Índice**

CAPITULO 08.....	1
SISTEMA DE CONTROL.....	1
<b>8.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES .....</b>	<b>4</b>
<b>8.2 SUMINISTROS A CARGO DEL CONTRATISTA .....</b>	<b>7</b>
<b>8.3 HITOS DE LA OBRA.....</b>	<b>7</b>
<b>8.4 PROYECTO DE DETALLE DEL SISTEMA DE CONTROL Y RED DE ESTACIÓN .....</b>	<b>9</b>
<b>8.5 RETIRO DE MATERIALES SUMINISTRADOS POR UTE.....</b>	<b>9</b>
8.5.1 Retiro de Panel ODF-Central .....	10
8.5.2 Retiro panel de SCL y HMI .....	10
8.5.3 Retiro de paneles TUC y UC .....	10
8.5.4 Retiro de equipos para SCL y HMI.....	11
8.5.5 Retiro de Equipos de Red .....	11
<b>8.6 TRASLADO DE EQUIPAMIENTO SUMINISTRADO POR UTE A LAS ESTACIONES.....</b>	<b>12</b>
8.6.1 Responsabilidades del proveedor .....	12
8.6.2 Ingreso a la Subestación.....	12
8.6.3 Descarga de materiales .....	12
8.6.4 Colocación en Sitio de los Paneles .....	12
<b>8.7 MONTAJE Y PUESTA EN SERVICIO DEL SISTEMA DE CONTROL Y RED DE ESTACIÓN .....</b>	<b>13</b>
8.7.1 Instalación Red Estación.....	14
8.7.1.1 Configuración Lógica.....	14
8.7.1.2 Cableado de Fibra .....	15
8.7.1.3 Etiquetado Jumpers y Cables .....	18
8.7.1.4 Conexión de módulos extremos .....	19
8.7.1.5 Etiquetado de los módulos.....	20
8.7.1.6 Panel distribuidor de Fibra Óptica.....	20

8.7.1.7	Topología de Red .....	21
8.7.1.8	Nomenclatura y etiquetado interno .....	22
8.7.1.9	Instalación equipos activos.....	23
8.7.1.10	Instalación GPS .....	24
8.7.1.11	Instalación en Panel de Red IP .....	26
8.7.1.12	Conexión paneles SSAA, RTU, HMI, SCL, PRO1, etc. ....	27
8.7.1.13	Instalación Energía .....	28
8.7.1.14	Puesta en Servicio Red de Estación .....	30
8.7.1.15	Documentación .....	32
8.7.2	Montaje y puesta en servicio de paneles TUC .....	34
8.7.2.1	Montaje.....	34
8.7.2.2	Puesta en servicio.....	35
8.7.3	Montaje y puesta en servicio de panel SCL y HMI .....	36
8.7.3.1	Montaje.....	36
8.7.3.2	Puesta en servicio.....	36
8.7.3.3	Configuración de SCL y HMI .....	37

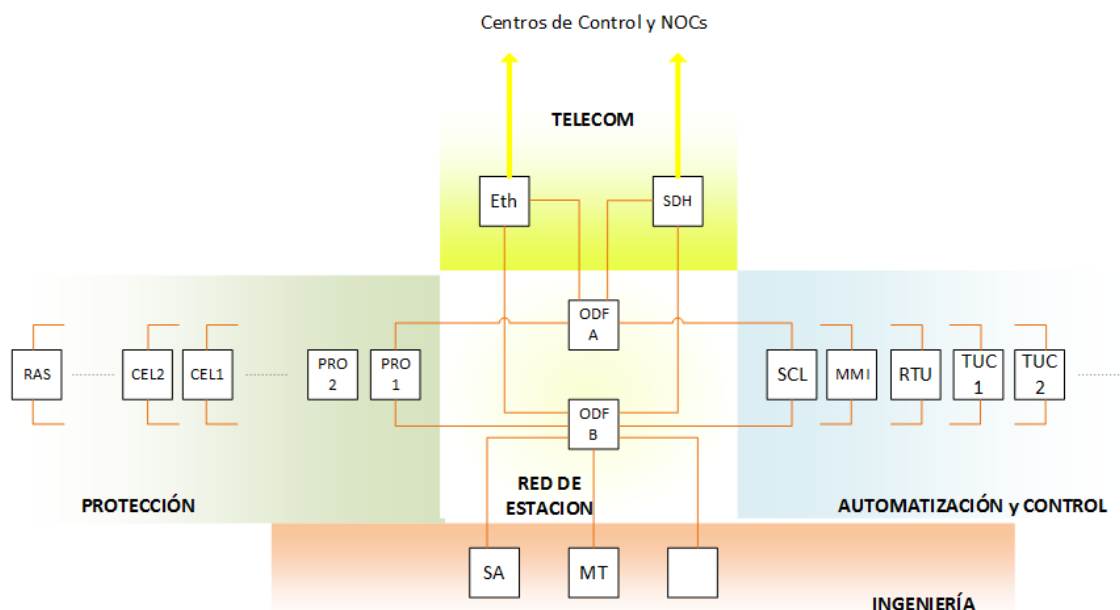
## 8.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

El sistema de control y red de subestación normalizado se compone de:

- 1.- Paneles con Unidades de Control (TUC)
- 2.- Panel de SCADA Local (SCL)
- 3.- Panel con HMIs Touch Screen para operación local y alarmero (HMI)
- 4.- Paneles concentradores de fibra óptica (ODF) y centralizador de switches.
- 5.- Sistema de conexionado de FO y UTP que integra no solo los paneles mencionados en los puntos anteriores sino también los paneles de protecciones, equipos de monitoreo (si existieren), paneles de comunicaciones.

El esquema representa la vinculación de los paneles utilizada.

### Cableado Subestación



**1.- Paneles con Unidades de Control (TUC):** son paneles con capacidad para albergar hasta tres (3) Unidades de Campo (UC) cada uno. Las UC son marca CONTROLES modelo RTU194 y se empleará una o más por cada sección de potencia de la estación y servicios generales de alterna y continua (SSAA). Dichas unidades se comunican mediante protocolo GOOSE entre ellas y MMS con el SCADA Local a través de una doble estrella de fibra óptica. El panel cuenta también con una caja terminal de FO para implementar la comunicación antes mencionada. Eventualmente alguno de los paneles TUC puede requerir la instalación de un switch Ethernet.

**2.- Panel de SCADA Local (SCL):** el mismo se compone de un panel con 3 Servidores Industriales, 2 Switches Ethernet, caja terminal de FO, bandeja extraíble con teclado y Mouse, monitor LCD de 19", etc. En los servidores correrá el software SCADA marca CONTROLES modelo MIRAGE en modalidad Hot-Standby con los siguientes módulos instalados:

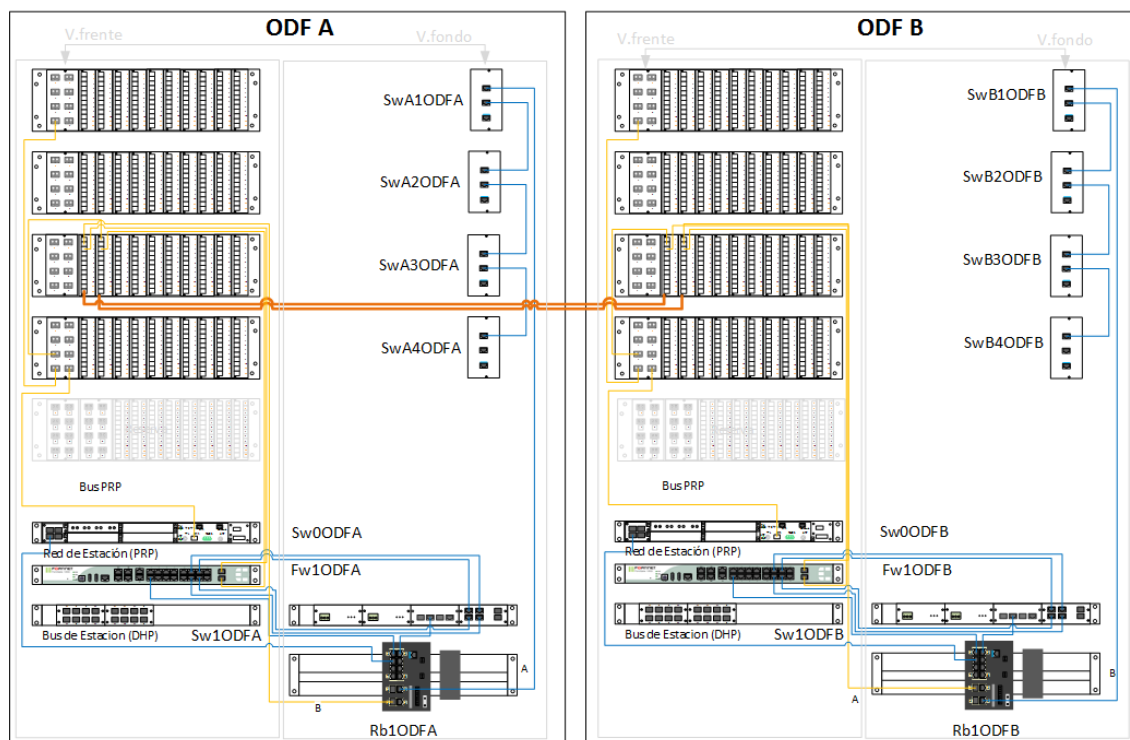
- Módulo SCADA (modalidad Hot/StandBy)
- Módulo protocolo 101 / 104
- Módulo HS
- Módulo exportación de datos - BDA
- Módulo Protocolo 61850
- Módulo Protocolo ICCP
- Módulo PLC
- Módulos Editores y Administradores
- Módulo Consola y herramientas de usuario

El SCADA local además de la funcionalidad básica de supervisión y operación local, cumple con la funcionalidad de concentrador o "Gateway" con el Centro de Control Remoto (CCR), comunicándose con el mismo mediante enlaces redundantes y protocolo IEC870-5-101 o IEC870-5-104. Esta comunicación se implementa mediante un enlace IP sobre SDH y un enlace de respaldo IP por red interna de UTE.

**3. Panel con HMIs Touch Screen para operación local y alarmero (HMI):** consiste en un panel con 2 HMI "Touch Screen" de 19" que funcionan como consolas remotas del SCADA Local. Un de ellas se destinada exclusivamente a la visualización y reconocimiento de alarmas y la otra para la supervisión y control total de la estación. El panel cuenta también con un Switch Ethernet industrial y caja terminal de FO para implementar la conexión al anillo de fibra.

**4.- Paneles concentradores de fibra óptica y centralizador de switches (ODF-A y ODF-B):** son dos paneles divididos cada uno en dos secciones, la correspondiente a ODF está formado por casetes MTP/E2 implementando el cableado de fibra óptica en forma estructurada, concentra todos los enlaces de FO de la estación proveniente de los paneles del sistema PAC, Ingeniería, Playa, etc. Cada panel del sistema PAC se unirá a cada ODF por un jumper de fibra óptica suministrado por UTE conformando una doble estrella. La misma topología se seguirá en el Bus de Estación mediante el uso de protocolos DHP y PRP dependiendo del equipamiento del panel remoto. Los switches Centrales recibiendo las conexiones DHP son los representados como Sw1, Sw2, mientras que los Centrales de la red PRP son los SwA1, SwB1, SwA2, SwB2, etc ubicados en los bastidores de fibra de 3U.

### Configuración PRP/DHP doble ODF



Los firewalls permiten la interconexión de la red de subestación a las redes IP WAN de UTE. Las señales GPS de la SE se transmiten al resto de los paneles mediante protocolo IEC1588v2 (Power Profile) desde sendos receptores.

Ambos paneles ODF completan un esquema parcial o totalmente redundante dependiendo la criticidad de los paneles y sistemas de la SE los cuales se detallarán en la Ingeniería del Proyecto.

**5.- Sistema de conexionado de FO y UTP.** Este sistema integra no solo los paneles mencionados en los puntos anteriores sino también los paneles de protecciones, equipos de monitoreo de transformador (si existen) y paneles de comunicaciones según se describe en los puntos siguientes de este capítulo.

El Sistema de Control de UTE posee certificación internacional KEMA en cuanto al cumplimiento con el estándar IEC 61850 y actualmente se encuentra en servicio en más de 50 estaciones de Trasmisión (150 kV y 500 kV) integrado con relés de protección de diferentes fabricantes como son SEL, ABB, Schneider, etc.

Los relés de protección establecen por un lado comunicación con el SCADA (MIRAGE) vía protocolo MMS para el reporte de alarmas y recepción de comandos y por otro comunicación con las Unidades de Campo (RTU194) vía mensajes GOOSE para funciones de interbloqueos.

En el caso que los relés no sean suministrados por UTE, a continuación se detallan las marcas y series de relés de protección con los que UTE ha verificado compatibilidad en la comunicación MMS y GOOSE:

ABB: REB670

SEL: 411L, 451, 351, 487E, 487B

Schneider: P545, P141, P643

Dado que los fabricantes de relés suelen incluir cambios de firmware en sus nuevas versiones y esto puede ocasionar incompatibilidades en la comunicación 61850, en el caso de relés suministrados por el contratista se deberá realizar una prueba de compatibilidad en fábrica previa al embarque de los mismos. Para la realización de dichas pruebas el inspector de UTE dispondrá de un emulador del SCADA Mirage y de la RTU194, a los efectos verificar la comunicación MMS y GOOSE. En caso de detectarse incompatibilidades se usaran herramientas para análisis de paquetes (sniffer) y si el error es causado por el relé, el Contratista será responsable de solucionar el mismo a través del fabricante o cambiar la marca/modelo por uno que sea compatible.

A continuación se especifica el alcance de suministros y servicios por parte del contratista así como los aspectos técnicos a tener en cuenta durante el montaje, logística de retiro de materiales, etc.

## **8.2 SUMINISTROS A CARGO DEL CONTRATISTA**

El contratista deberá suministrar todos aquellos materiales auxiliares (cables, terminales, tornillos de fijación, etc) necesarios para el correcto montaje y cableado de los paneles del sistema de control.

## **8.3 HITOS DE LA OBRA**

Los hitos de la obra (en orden cronológico) que se consideran fundamentales son:

- Entrega por parte de contratista de funcionales de control y protección aprobados.
- Entrega por parte de contratista de proyecto aprobado de Red de Subestación (Red Ethernet).
- Entrega por parte de contratista de planillas completas de cableado del sistema de control (en base a planillas pre-configuradas por UTE), para que UTE pueda proceder a la configuración de UC y Servidores SCADA.

- Solicitud para el retiro de materiales suministrados por UTE, retiro desde almacenes de UTE y traslado a cargo del contratista hasta el sitio de montaje. Comprende paneles y elementos de la Red de SE (no incluye Servidores SCADA)
- Montaje en sitio de paneles de Control: TUC, SCL, HMI y ODF.
- Entrega por parte de contratista de la UC marca Controles adquiridas para ser configuradas por UTE (la entrega debe ser en Sede Norte de UTE).
- Montaje en paneles de Protección del equipamiento de Red de SE. En este caso el alcance de este capítulo incluye exclusivamente aquellos aspectos asociados a su conectividad a la red Ethernet de subestación (montaje de caja terminal, switches, organizador, patchcords internos).
- Montaje completo de la red de subestación: incluye jumpers de fibra a todos los paneles, switches de panel, switches centrales, firewalls, antena GPS y todos los demás elementos necesarios para dejar operativa la Red de SE y sincronización de todos los equipos.
- Entrega a UTE de reporte de ensayo de la Red de SE con medida de atenuación de todas las fibras, verificación de funcionamiento del sistema de sincronización.
- Conectividad IP externa a la Red de SE ya sea a través de enlaces definitivos o provisorio (enlace 3G).
- Entrega por parte de UTE de las UC y Servidores SCADA con la configuración definitiva (la entrega se realiza en Sede Norte – Montevideo). Este hito solo se llevará a cabo si se han realizado y verificado por parte de UTE los dos hitos anteriores.
- Una vez instalados en sitio y confirmada su correcta comunicación remota, UTE concurrirá a sitio a realizar la verificación final del sistema previo al comienzo de los ensayos funcionales.
- Pruebas funcionales locales por parte del contratista.
- Pruebas funcionales locales y remotas (contra centro de control) por parte del CRT con el contratista.
- Visto bueno final del Sistema de Control y Red de Subestación.
- Entrega de documentación conforme a obra. Todos los planos funcionales y de comunicaciones deben ser entregados en formato dwg.

Coordinación:

Las coordinaciones requeridas para la ejecución, se realizará con la Dirección de Obra de UTE.



El contratista será responsable de suministrar todos los materiales necesarios para el correcto funcionamiento de estos sistemas en concordancia con las especificaciones en este y los capítulos correspondientes, ejecución del montaje y puesta en servicio (se exceptúa el suministro de aquellos materiales que explícitamente se declara serán suministrados por UTE). En todo momento de las obras se realizará el seguimiento por parte de la dirección de obra de UTE.

#### **8.4 PROYECTO DE DETALLE DEL SISTEMA DE CONTROL Y RED DE ESTACIÓN**

Como parte del proyecto de la obra el contratista deberá proveer el proyecto detallado de la red de subestación en el cual deberá describirse detalladamente los equipos a instalar, sus interconexiones físicas y lógicas, así como la configuración de los switches y firewalls.

Asimismo deberá suministrar un listado de materiales (insumos del sistema) discriminando en el detalle, aquel equipamiento y materiales a ser suministrados por UTE que se desprende del proyecto de detalle y aquellos equipos y materiales a ser suministrados por el contratista tanto para el sistema de control como red de subestación.

Dentro de la documentación a entregar por el contratista debe estar:

- Planos funcionales de interconexión de los tableros de control (TUC, SCL ODF).
- Reporte de ensayos de atenuación de todas las fibras de la red de subestación y verificación de sincronismo de todos los equipos.
- Planillas de cableado (en base a planillas normalizadas suministradas por UTE)
- Planillas de ensayos realizados

#### **8.5 RETIRO DE MATERIALES SUMINISTRADOS POR UTE**

Los materiales proporcionados por UTE serán solicitados con anterioridad a su retiro previa coordinación con la dirección de obra y aprobada la planilla de materiales según proyecto de detalle.

Una vez aprobado el proyecto, el contratista enviará a UTE una tabla de los materiales a retirar la que será aprobada por UTE.

Una vez aprobada dicha planilla de materiales y propuesta la fecha de retiro por parte del contratista, UTE indicará el depósito del cual deberá ser retirado cada equipo así como su codificación interna.

Con dicha planilla, el contratista procederá al retiro de los mismos para luego trasladarlos a la subestación correspondiente.

La empresa contratista deberá notificar con 2 semanas de anticipación la fecha prevista para el retiro de los equipos de los depósitos de UTE a los efectos de disponer del tiempo suficiente para reservas de almacenes y coordinaciones correspondientes.

El retiro de todos los equipos correspondientes a una subestación deberá ser una sola instancia.

#### **8.5.1 Retiro de Panel ODF-Central**

Se retirará en el almacén de UTE, con el vehículo adecuado para trasiego de montacargas y manipulación con pallets Mercosur.

Los elementos a retirar son:

- 1 Paneles ODF/Central
- 8 Bastidores de Fibra
- Bandejas y acomodadores.

Se asegurará el traslado vertical del panel y su sujeción adecuada.

Especial cuidado se requerirá con los equipos activos.

#### **8.5.2 Retiro panel de SCL y HMI**

Se retirará en el almacén de UTE, con el vehículo adecuado para trasiego de montacargas y manipulación con pallets Mercosur.

Los paneles a retirar son:

- 1 Panel SCL
- 1 Panel HMI

Se asegurará el traslado vertical del panel y su sujeción adecuada.

#### **8.5.3 Retiro de paneles TUC y UC**

**TUC:**

Se retirará en el almacén de UTE, con el vehículo adecuado para trasiego de montacargas y manipulación con pallets Mercosur.

Se asegurará el traslado vertical del panel y su sujeción adecuada.

**UC:**

Las unidades de campo serán entregadas en sus cajas de embalaje.

El cuidado de la humedad, golpes y en general evitar malos tratos será responsabilidad del contratista.

El completado del ensamble en los paneles de unidades de campo según indicaciones de UTE se realizará en la subestación al momento de fijar los mismos en sus paneles.

Nota: los equipos a instalar en los paneles TUC asociados al Sistema de Cableado de Fibra y equipos de comunicaciones para todos los paneles (aquellos suministrados por UTE), se describen en los puntos asociados a equipos de red.

#### **8.5.4 Retiro de equipos para SCL y HMI**

Por cada panel SCL serán retirados tres servidores y monitor. Y por cada HMI deberán ser retirados 2 servidores “touch screen”, a ser entregadas en sus cajas de embalaje,

El cuidado de la humedad, golpes y en general evitar malos tratos será responsabilidad del contratista.

El completado del ensamble en los paneles de SCL y HMI según indicaciones de UTE se realizará en la subestación por parte del contratista al momento de fijar los mismos en sus paneles.

Nota: los equipos a instalar en los paneles SCL y HMI asociados al Sistema de Cableado de Fibra y equipos de comunicaciones (aquellos suministrados por UTE) para todos los paneles, se describen en los puntos Equipos de red.

#### **8.5.5 Retiro de Equipos de Red**

Los switches, firewalls y equipos activos del sistema de red serán suministrados por UTE en sus cajas de embalaje para todos los paneles remotos (Paneles UC, Panel SCL, Panel HMI, Paneles de protección, Panel ODF-Central).

Los elementos pasivos de fibra, como bastidores, cajas terminales, acomodadores, jumpers y patchcords también serán suministrados por UTE para todos los paneles remotos. (Paneles TUC, Panel SCL, Panel HMI, Paneles de protección, Panel ODF-Central, Paneles de comunicación).

El diseño aprobado por UTE será el documento para validar cantidades y configuraciones de las partes pasivas y activas del sistema.

El cuidado de la humedad, golpes y en general evitar malos tratos será responsabilidad del contratista.

El completado del ensamble según indicaciones de UTE se realizará en la subestación al momento de fijar los mismos en sus paneles.

## **8.6 TRASLADO DE EQUIPAMIENTO SUMINISTRADO POR UTE A LAS ESTACIONES**

### **8.6.1 Responsabilidades del proveedor**

Los materiales una vez entregados al contratista, serán de total responsabilidad del instalador. Dicho compromiso supone, la devolución de los mismos si no fueron empleados y su reposición en caso de daño o deterioro.

Durante todo el proceso, incluyendo la garantía se ejecutarán tales responsabilidades.

### **8.6.2 Ingreso a la Subestación**

Dada la magnitud de las obras es posible que se cuente con un permiso abierto dentro del plazo de ejecución. En caso contrario el Director de Obra de UTE, asegurará los permisos y coordinaciones previas.

Las coordinaciones a la llegada serán responsabilidad del proveedor.

### **8.6.3 Descarga de materiales**

Los materiales serán descargados, con el permiso de la Dirección de Obra de UTE.

La estiva temporal de los mismos debe ser coordinada en cada caso.

La cantidad de personas empleadas debe ser consistente con el esfuerzo a realizar.

### **8.6.4 Colocación en Sitio de los Paneles**

Una vez descargados los materiales y paneles, se procederá a ubicar su emplazamiento.

El lugar, posición, detalle de instalación, señalados en los planos de proyecto de detalle, debe ser confirmado con la dirección de obra antes del movimiento de los paneles.

Si surgiera un movimiento o reubicación por falta de coordinación, el contratista deberá asumir el traslado y desmontaje, sin importar el avance de la instalación.

## 8.7 MONTAJE Y PUESTA EN SERVICIO DEL SISTEMA DE CONTROL Y RED DE ESTACIÓN

A continuación se detallan los alcances de cada una de las instalaciones:

### Montaje y puesta en servicio de la Red de Estación lo que incluye:

- Montaje y puesta en servicio de los paneles ODF/Central.
- Montaje y puesta en servicio de equipos activos y pasivos en paneles remotos (ODFs, UC, SCL, HMI, Paneles de protección, IP, SDH, OP). Incluye cableado interno de comunicación en el panel.
- Montaje de Sistema de Cableado de Fibra entre paneles.
- Puesta en servicio de equipamiento.
- Alimentación CC doble, proveniente de llaves TQ independientes del tablero de SSAA
- Alimentación de CA.

### Montaje de Paneles SCL y HMI que incluye:

- Montaje de los servidores en paneles, su conexonado (red, alimentación, conexiones de video, monitor y teclados, etc).
- Montaje de bastidores de fibra, cajas terminales y acomodadores.
- Montaje de switches.
- Cableado interno de red Ethernet hasta equipos (FO y/o UTP)
- Puesta en servicio de equipamiento.
- Alimentación CC y CA

### Montaje de Paneles UC lo que incluye:

- Montaje de las UC (o unidades extensoras) en paneles y su conexonado (conexonado de todas las fichas de alimentación, borneras de E/S y cables de red).
- Montaje de bastidores de fibra, cajas terminales y acomodadores.
- Montaje de switches cuando corresponda.
- Cableado interno de red Ethernet hasta equipos (FO)
- Cableado interno del sistema de sincronización hasta equipos.
- Puesta en servicio de equipamiento.
- Alimentación CC y CA
- Interconexión del cableado de cobre de acuerdo al proyecto de detalle de la SE (cableado convencional).

Nota: se aclara que este tablero se suministra totalmente cableado de fábrica, por lo que los trabajos del contratista corresponden exclusivamente a la fijación de las UC, switch, etc y la conexión de conectores pre-cableados. **Bajo ningún concepto el contratista puede modificar el diseño del panel quitando o agregando componente alguno.**

**Montaje en Paneles de protección lo que incluye:**

- Montaje de bastidores de fibra, cajas terminales y acomodadores.
- Montaje de switches cuando corresponda.
- Cableado interno de red Ethernet hasta equipos (FO y/o UTP)
- Cableado interno del sistema de sincronización hasta equipos (señal IRIG-B).
- Alimentación CC y CA
- Puesta en servicio de equipamiento de red.

Nota: el alcance de los trabajos y suministros en los paneles de protección que no forman parte de la red de subestación se describen en su capítulo específico.

**Montaje en Paneles de comunicación (SDH e IP) lo que incluye:**

- Montaje de bastidores de fibra, cajas terminales y acomodadores.
- Cableado interno de red Ethernet hasta equipos (FO y/o UTP).
- Puesta en servicio de equipamiento de red.
- Montaje de Switch - Serial (suministrado por UTE) en panel de SDH cuando corresponda.

Nota: el alcance de los trabajos y suministros en los paneles de comunicación que no forman parte de la red de subestación se describen en su capítulo específico.

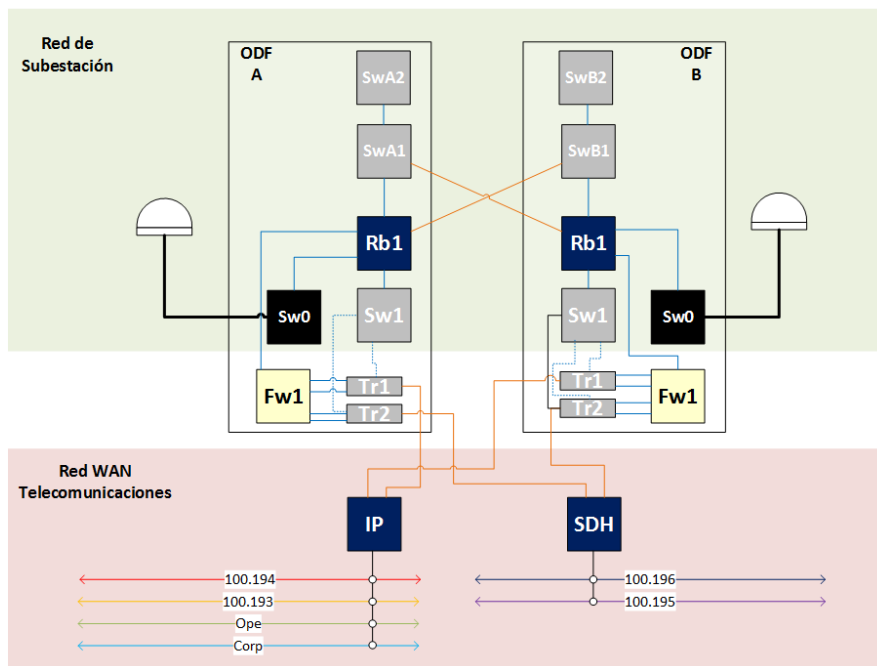
### **8.7.1 Instalación Red Estación**

#### **8.7.1.1 Configuración Lógica**

El funcionamiento de la red de subestación se visualiza en el siguiente esquema.

La red de Subestación dispone:

- Paneles ODF-A y ODF-B alojando los equipos centrales y cros-conexiones de FO.
- Cada ODF dispone un clock, un switch y un firewall denominados centrales.
- Cada panel remoto de la SE, se conecta a uno o ambos ODF-A y ODF-B
- Cada panel ODF se conecta a ambos paneles de transporte (IP/SDH)



El sincronismo de tiempo es recibido por las instalaciones GPS (representadas en verde) y sendos relojes (Sw0) que conectan a su vez cada Rb1 (RedBox). Cada Rb distribuye sincronismo al resto de los paneles mediante protocolo IEC1588v2.

Las conexiones de los firewalls al transporte habilitan las comunicaciones hacia la Red IP y SDH de UTE respectivamente.

### 8.7.1.2 Cableado de Fibra

El oferente realizará los cableados internos a la subestación con los materiales suministrados por UTE:

- Paneles ODF, Sistema de Cableado de Fibra para ODF (módulos y cajas)
- Equipos activos del Paneles ODFs (Cks, Fws, Sws)
- Paneles Remoto: (un conjunto por panel señalado)
  - Equipos activos de Panel Remoto (Sw o Transceptor)
  - Sistema de Cableado de Fibra para Panel Remoto
  - Jumpers de Fibra MTP (entre paneles)
  - Patchcords de Fibra y UTP (internos a paneles)
  - Cable para sincronización IRIG-B interno a paneles (cuando corresponda)

-El largo de los jumpers debe estimarse en cada panel tomándose en cuenta las siguientes consideraciones para su instalación:

-Cada jumper entre ODF y panel Remoto, se tiende alojando el rollo inicial en el panel remoto y se desenrolla hacia el ODF.

-La holgura se aloja del lado del Panel Remoto, prolijamente de acuerdo a la conveniencia de cada caso. No se admitirán holguras en el extremo del ODF y en el extremo remoto un rollo no mayor a 20% del largo total del jumper, no se alojarán reservas en los canales de la SE.

-Conducción dentro del ODF: se guiarán los cables por los ductos laterales hasta el interior del panel y se sujetarán por la parte trasera del ODF enfrentando cada cable a su módulo EuroCard sujetándolo a la barra de sujeción del módulo.

- La posición del cable de fibra dentro del canal será tal que esté lo más protegida posible respecto el resto del cableado.

- El largo y la disposición debe permitir alcanzar a la tapa superior de cada panel más un metro de holgura por extremo.

- El recorrido dentro de los paneles se realizará por los ductos y organizadores existentes, diferenciando claramente el conjunto de fibras respecto del resto de los cables existentes. Salidas e ingreso a los paneles: se realizarán por los pasajes inferiores, quitando y volviendo a colocar las tapas y paredes sin sujetar o rodear cables existentes

- La verificación del cableado de fibra será Tier 1 utilizando medida de atenuación una vez conectados los patchcords de conexión, los valores serán entregados en la planilla de control de Obras.

- Ubicación bastidores: en los paneles remotos se considerará la posición más elevada dentro del rack, con holgura de 1m a tope de rack.

- Sujeción por velcro: se utilizará velcro doble faz para la sujeción y agrupamiento de fibras en distancias de 30 cm. dentro de los paneles y 60 cm. fuera de los mismos.

- Etiquetado: se etiquetarán los cables de acuerdo al instructivo suministrado

#### **NOTA:**

El oferente deberá considerar hasta cuatro (4) paneles adicionales a los que se incluyen los planos del proyecto, los cuales deben ser conexicionados al sistema de fibra sin sobre costo, siendo los materiales de estos imprevistos suministrados por UTE al momento de ejecución de la obra.

Cada panel indicado por UTE en los planos de cableado se conectará con cada panel ODF de la subestación y estos entre sí, resultando los dos ODFs centro del cableado.



-Los paneles de uso común en la estación son:

ODFs	Paneles ubicado en la parte inferior del ODF
IP	Panel Red IP
SDH	Panel SDH
OP	Panel OP (Onda Portadora)

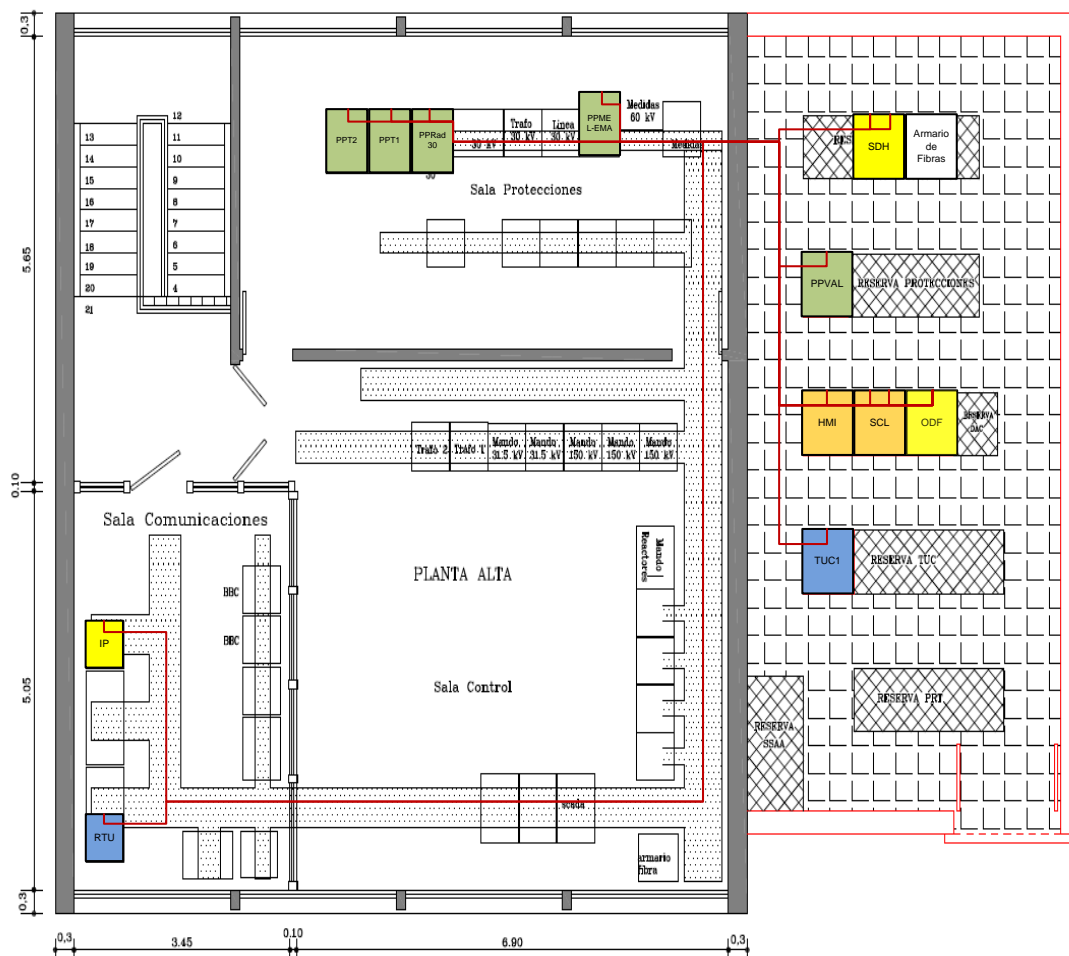
-Los paneles de automatización que integrarán el tendido son:

RTU	Panel unidad remota de Telecontrol
SCL	Panel Sistema de Control Local de la Subestación
TUC	Panel de control de sección o unidades de campo
HMI	Panel con consola local y alarmeros.

Los paneles de protecciones varían para cada estación y al igual que los anteriores deberán señalarse en el dibujo layout correspondiente a la subestación.

Los esfuerzos o maltratos de los elementos que sean detectados, incurrirán en costos que UTE no se hará cargo exigiéndose la corrección de la instalación.

Para aprobación del layout del cableado se entregará el dibujo de planta en Autocad con los recorridos de los cables como se muestra en el dibujo a modo de ejemplo.



### 8.7.1.3 Etiquetado Jumpers y Cables

Diseño de la Etiqueta

Material: Etiqueta cinta plástica con impresión indeleble 2cm ancho

Sujección: Adherida transversalmente y rodeando completamente al cable

Cantidad: 2

Ubicación: en cada extremo a 40 cm módulo EuroCard

Tamaño de Letra 12

Inscripción: Tipo de Medio + Numeral + "-" + Panel Destino

Tipo de Medio "Jf" jumper de fibra

"Cf" cable de fibra

"Rf" cable de radio frecuencia GPS

Ejemplo:

Jumpers entre ODF y Panel Central:

“Jf1-Central” y “Jf2-Central”

Cable GPS:

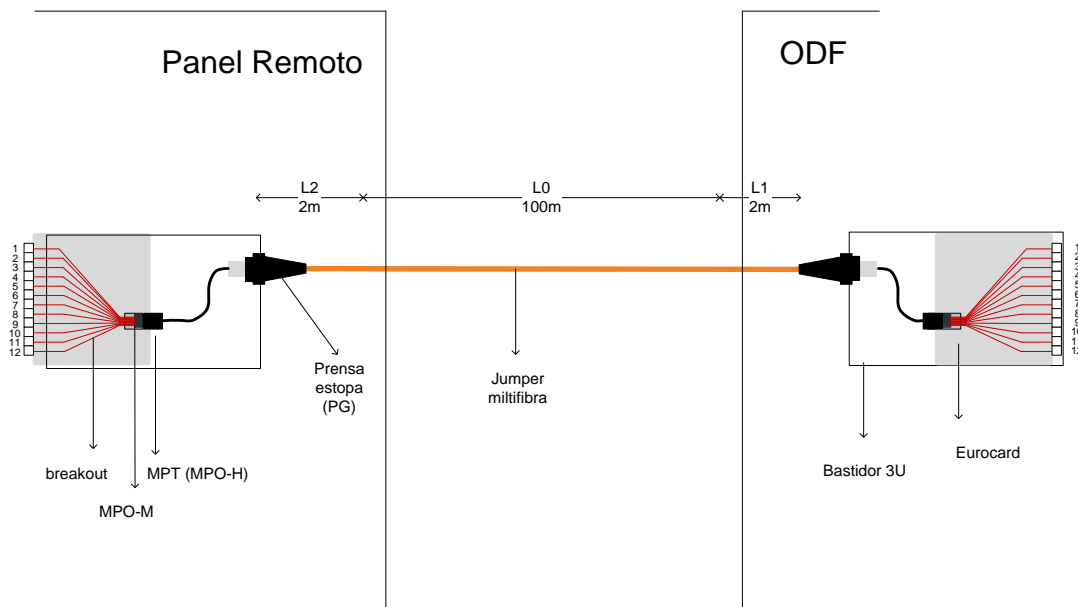
“Rf-GPS”

Los jumper con inversión deben ser solamente los “-”.

#### 8.7.1.4 Conexión de módulos extremos

La multifibra entre dos paneles es terminado por dos módulos que abren o realizan el breakout del jumper. Cada módulo termina cada jumper o cable del sistema de cableado en 12 cuplas Europa 2000.

La conexión de cada extremo de jumper se implementa con conectores MTP hembra en el jumper y MTP macho dentro del módulo ambos con 12 fibras siguiendo el estándar A de este tipo de cableados, consiguiendo 12 conexiones espejadas en los extremos.



En caso de existir tendidos imposibilitados de ser realizados por jumpers preconectorizados, se realizarán con la fibra suministrada por UTE. Dicha fibra será terminada con el procedimiento estándar de fusión totalizando 24 fusiones por cable. En este caso los módulos y pigtails serán suministrados por UTE quedando a responsabilidad del contratista la instalación y fusión de la misma.

La fusión se realiza desde el frente del ODF debiéndose realizar el breakout con la holgura suficiente y alojando luego el sobrante en la bandeja de breakout.

La disposición de los cables fusionados, se puede apreciar en los dibujos del panel ODF en su vista de fondo.

#### **8.7.1.5 Etiquetado de los módulos**

Diseño de la Etiqueta

Material: Cinta adhesiva plástica con impresión indeleble

Cantidad: 1

Ubicación: Frontal Horizontal

Tamaño de Letra 12

Inscripción: Abreviatura del panel1 + "-" + Numeral

Ejemplos:

"IP-2" en ODF-A módulo del jumper 2 del ODF-A al panel de red IP

"RTU1" módulo 1 al panel de la RTU

Nombre de Paneles:

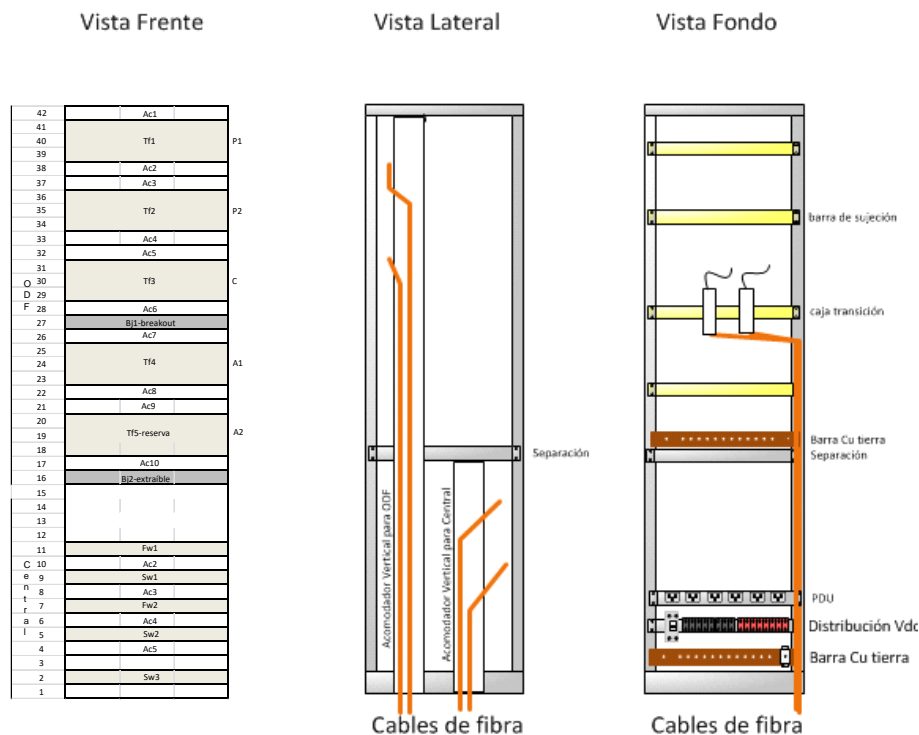
ODF, RTU, TUC, SCL, IP, etc

De surgir nombre de paneles adicionales o corrección a los mismos serán establecidos en el momento de la instalación.

Los módulos remotos espejan los centrales y se etiquetan con el ODF + "-" + Numeral

#### **8.7.1.6 Panel distribuidor de Fibra Óptica**

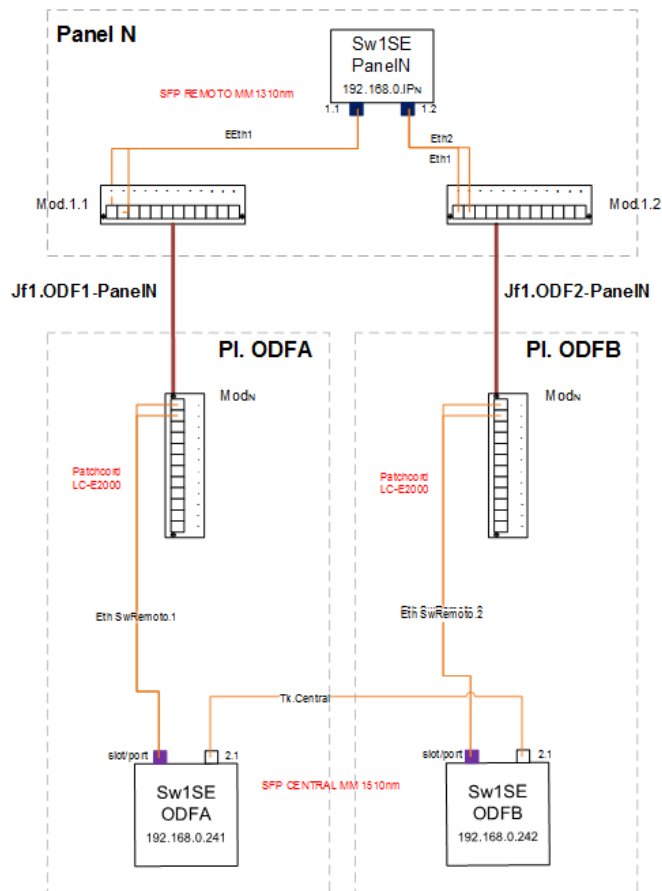
El dibujo muestra la alzada completa del panel ODF y el armado deseado.



La sujeción del panel será mediante tacos de expansión al piso de la subestación.  
La parte superior del mismo corresponde al cableado pasivo mientras que la inferior corresponde a los equipos activos de las comunicaciones de la estación.

### 8.7.1.7 Topología de Red

El siguiente esquema muestra el diagrama general Ethernet de conexión estrella de un panel a los ODFs y switches centrales.



La topología de los circuitos de la subestación es lograda por el patcheo o interconexión por frente del ODF.

La secuencia será referencia para el orden del armado y puesta en servicio siendo además el orden de prioridad de los paneles conectados.

### 8.7.1.8 Nomenclatura y etiquetado interno

Los siguientes elementos serán manejados a lo largo del proyecto:

Instalación: Estrella, conjunto de anillos independientes.

Anillo: conjunto de enlaces que conforman un loop.

Enlace: secuencia pasiva comprendida entre dos interfaces activas

Secuencia: orden establecido en un enlace. Se establecerá normalmente del punto primario al secundario.

En esta contratación se pondrán en servicio:

Estrellas: Automatización y Protecciones

Enlaces: los tramos de los anillos de cada equipo remoto hacia los centrales más las conexiones al exterior de la Subestación IP1, IP2, SDH1 y SDH2.

Los etiquetados y nomenclatura identifican la pertenencia de cada elemento del cableado a dichas partes. En caso de haber variantes o agregados, se actualizarán los objetos de la conectividad con anterioridad a la ejecución.

La nomenclatura empleada a nivel de enlaces y patchcords es la que se observa en los dibujos de las Estrellas de Automatización y Protecciones.

El diseño de la etiqueta de cada patchcord será:

Material:	Cinta adhesiva plástica con impresión indeleble
Cantidad:	2
Ubicación:	2 cm. de cada conector E2000
Tamaño de Letra	12
Inscripción:	Abreviatura de la Instalación + Numeral + “-” + Número de Enlace (tal cual figura en los esquemas)

Ejemplos:

“SCL1.1” enlace 1 de Panel SCL.

“Pro1.1” enlace 1 de Panel 1 de Protecciones.

“En.IP1” enlace principal Red IP

“En.IP2” enlace secundaria Red IP

#### **8.7.1.9 Instalación equipos activos**

Los equipos activos del panel central se instalan a fin de obtener la funcionalidad del esquema lógico presentado.

Las configuraciones de los equipos así como los procedimientos detallados de la carga de la misma serán suministradas para tales fines.

La interconexión aproximada se muestra la figura constará de:

- 1- Instalación equipos en panel
- 2- Colocación módulos y configuración
- 3- Conexionado y patcheado interno

- 4- Tendidos de Alimentación y aterramiento
- 5- Instalación de GPS descrita más adelante

Se colocarán:

- 1- Etiqueta frontal y trasera con la misma inscripción
- 2- Inscripción formada por: Abr.Tipo Equipo + Numeral Panel+ Abr. Locación + Abr. Panel

Siendo:        Abr.TipoEquipo dos letras por tipo de equipo (Sw, Ro, Fw, Tf, etc)  
                  Numeral del tipo de equipo dentro del Panel (1, 2,...)

                  Abr.Local abreviatura estándar de la locación, subestación o planta donde se halla el sistema, por ejemplo PAY, TAC, etc.

                  Abr.Panel abreviatura del nombre del panel, que sigue normalmente su funcionalidad, por ejemplo: ODF, Central, RTU, SCL, etc.

Ejemplos:

Sw1PAYCentral

Fw2TACCentral

Tf1PAYCentral

Los equipos activos utilizarán el mismo Prompt y Hostname escrito en la etiqueta.

Los patchcords de fibra seguirán la nomenclatura del pliego.

Los patchcords UTP se etiquetarán con los mismos requerimientos que los de fibra pero con las inscripciones que figuran en el esquema.

#### **8.7.1.10      Instalación GPS**

La figura muestra el soporte requerido consistente en:

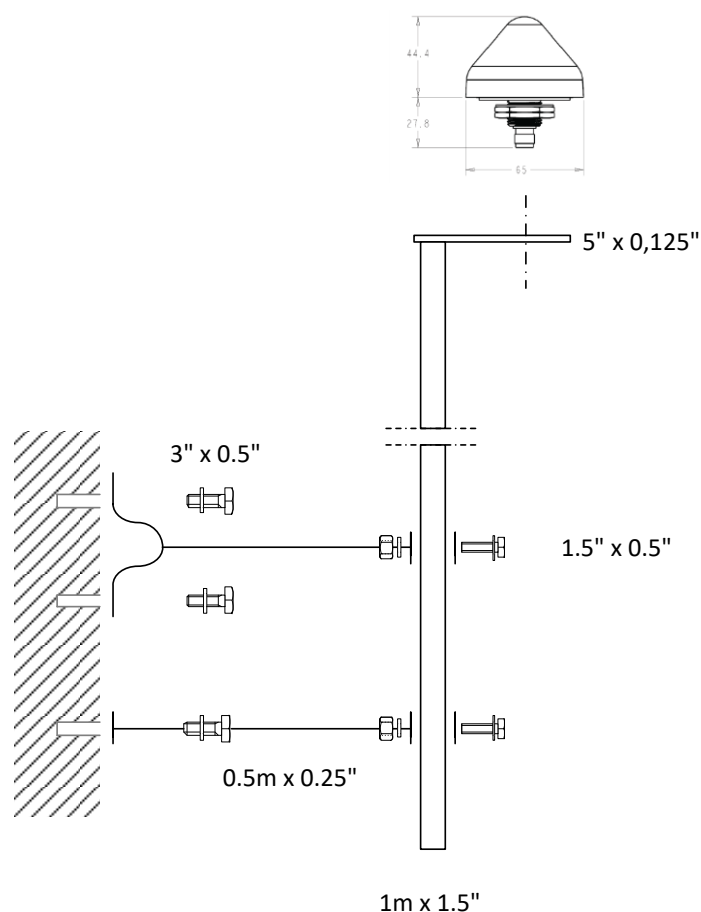
- 1- Caño 1,5" de diámetro y 1m largo y platina rectangular soldada y perforada para apoyo de la antena
- 2- Ménsula con 2 grampas omega horizontales
- 3- Ménsula con 2 grampas omega perpendiculares
- 4- 2 grampas omega
- 5- Tacos de fijación en mampostería ( Fischer ó químicos si se requiere)



- 6- Tornillos, tirafondos, arandela común y de presión.
- 7- Instalación de protección contra descargas atmosféricas en bajada de antena.

En caso de ser posible se permitirá la fijación sin ménsulas.

Todos los elementos metálicos deben estar galvanizados en caliente.



El cable, conectores, jumper de RF y descargador, será suministrado por UTE.

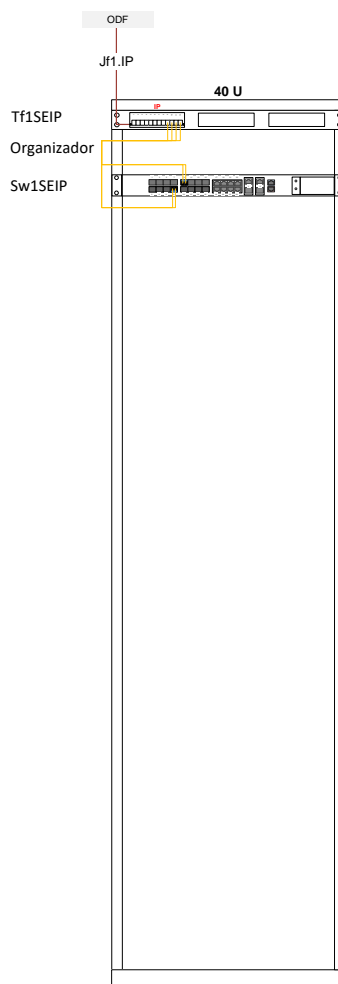
La instalación del cable de hasta 75 metros, será realizado de acuerdo a los responsables de la subestación con previo acuerdo del recorrido, entrada al edificio y pasaje por paredes.

La existencia de una antena en la subestación servirá como referencia de ubicación de la nueva (preferiblemente a un metro de la existente)

Todas las grampas de fijación a pared, cintillos, etc serán suministradas por el proveedor.

Los elementos de intemperie deberán certificar su resistencia a UV.

#### 8.7.1.11 Instalación en Panel de Red IP



El diagrama muestra elementos a instalar:

- 1- Bandeja de tres módulos Eurocard
- 2- 2 Módulos E2000
- 3- 2 Patchcords E2000-LC

Eventualmente se variará a un riel DIN que suministrará el contratista sirviendo de soporte de los elementos a instalar.

Las conexiones son las del dibujo:

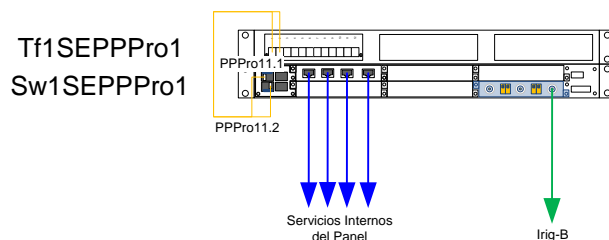
- 2 conexiones fibra switch (Red IP) - módulo de fibra
- 1 conexión Jumper MTP – módulo de fibra

### 8.7.1.12 Conexión paneles SSAA, RTU, HMI, SCL, PRO1, etc.

Las instalaciones en cada uno de estos 5 o más paneles pueden pertenecer a uno de los tres tipos siguientes. En los tres se realiza el tendido y se instala el terminal de fibra. La diferencia radica en la posibilidad de instalar el equipamiento activo.

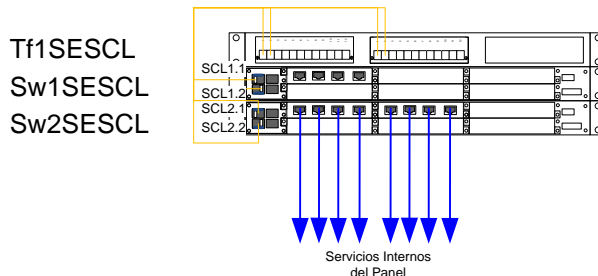
#### Panel 19" con instalación de equipos

Caso RTU, HMI, PRO1, etc.



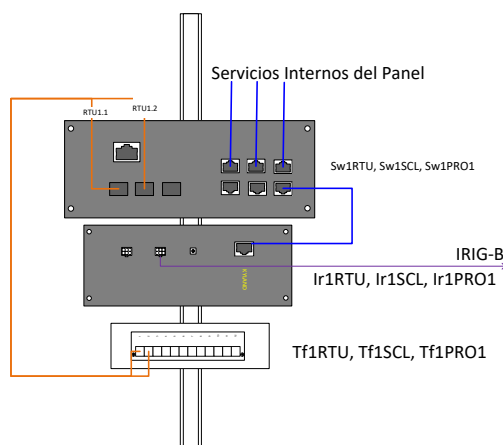
Se instala el switch y terminal de fibra. Las conexiones internas mostradas dependerán del caso si es posible interactuar o no con el sistema en servicio.

Caso SCL



#### Panel con riel DIN y Switch

En los paneles que no son de 19" o no pudieran utilizarse dichos parantes, se alojarán los equipos sobre riel DIN.



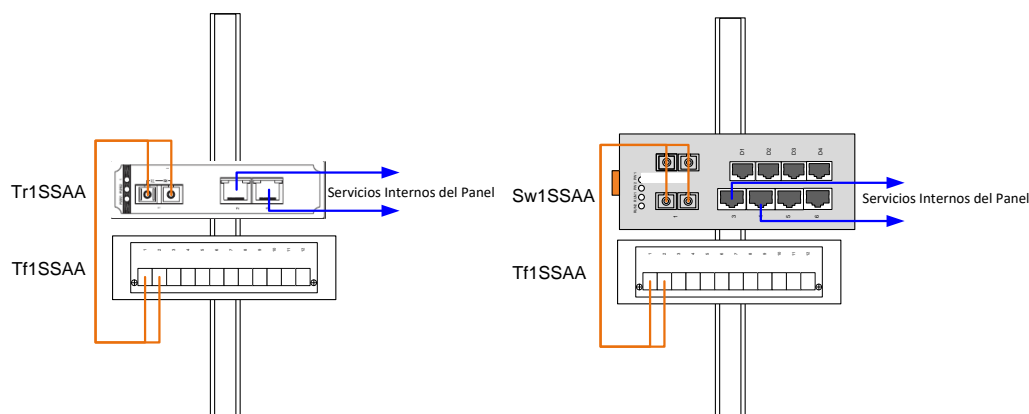
Se instala el terminal de fibra, switch y convertidor de sincronismo IEEE1588v2 a IRIG-B.

Esta instalación presupone la existencia o posibilidad de colocar el riel DIN dentro del panel.

En caso de criticidad será personal de UTE quien instale el equipamiento y el contratista completará su conexionado.

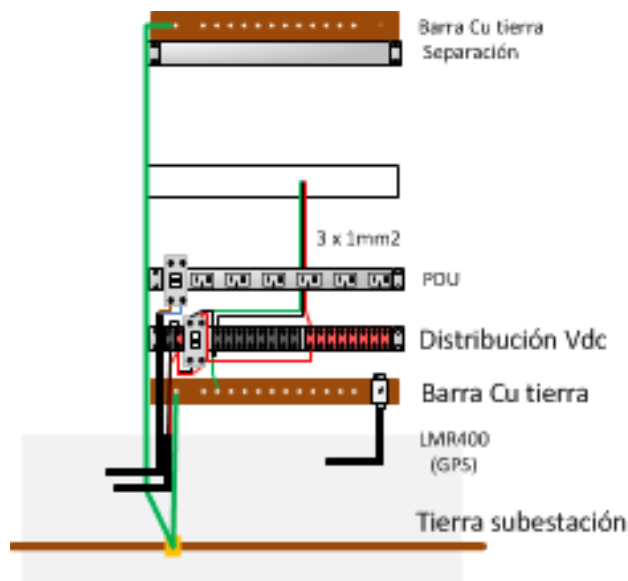
#### Panel con riel DIN y Transceptor

En aquellos paneles en que solo requieren conectividad de uno o dos elementos (como el panel de los Servicios Auxiliares SSAA) se colocará sobre el tramo de riel DIN un transceptor óptico conectado a 110Vdc y la caja de fibra como indica el diagrama anterior, si se requieren un número mayor a dos conexiones se coloca un switch de tamaño reducido.



#### **8.7.1.13 Instalación Energía**

El dibujo muestra en mayor detalle la realización de los conexionados de energía.



Comprende 3 partes principales:

- 1- Aterramiento
- 2- Corriente alterna
- 3- Corriente continúa

Los insumos necesarios para estas tareas no serán provistos por UTE, pero deberán respetarse las especificaciones que se solicitan.

#### Instalación de tierra

La subestación dispone de un cable de tierra de 50mm<sup>2</sup> que recorre los canales. El panel ODF/Central debe conectar a misma de acuerdo a las siguientes:

#### Conexiones principales

- 1- Morseto de tierra para cable de subestación 50/100mm<sup>2</sup>
- 2- Conexión 10mm<sup>2</sup> barra de tierra de Panel ODF a morseto 1
- 3- Conexión 10mm<sup>2</sup> barra de tierra del Panel Central a morseto 1

#### Conexiones Secundarias

- 1- Conexión 5mm<sup>2</sup> descargador de instalación de GPS a barra Central
- 2- Conexión 5mm<sup>2</sup> chasis 4 Equipos de red al barra tierra central

-Los cables de tierra empleados deben responder a los colores normalizados de tierra. (Verde-Amarillo)

-Los terminales de tierra serán tipo presión hacia el conductor y con ojo ó arandela hacia el tornillo de barra. En el extremo del cable que va al equipo se colocará un terminal de presión tipo “pin”

#### Instalación energía auxiliar alterna

La PDU de 220Vac será conectada a través de su interruptor al tablero de distribución de la subestación.

El cable de 2x1mm<sup>2</sup> bajo forro será tendido e instalado como se muestra.

#### Instalación energía principal continua

La acometida de continua debe realizarse al par de bornes reservados para dicha entrada.

El cable debe ser 2x2mm<sup>2</sup>. El extremo remoto se conectará a la llave reservada para este fin en un tablero de Vdc de la subestación.

### **8.7.1.14 Puesta en Servicio Red de Estación**

El procedimiento de la puesta en servicio del sistema instalado, estará bajo la responsabilidad del proveedor, debiéndose hacer en completa coordinación y seguimiento por UTE.

Los desvíos respecto a lo estipulado supondrán un riesgo asumido por el oferente que implicará hacerse cargo por los eventuales retrasos, daños al equipamiento y/o lucro cesante ocasionado a UTE.

Las coordinaciones y modificaciones posibles a las tareas se harán en conjunto.

La guía para el grupo instalador y su interface con UTE se realizará sobre un ordenamiento que se repetirá en todas las estaciones.

A continuación se proporciona la secuencia de pasos.

#### Activación Energía auxiliar

La activación supone la verificación de ausencia de errores (como cortocircuitos y fugas a tierra) en la instalación de CA del panel Central, tomando las precauciones debidas y realizando las verificaciones necesarias antes y después del encendido.

#### Activación Energía de Continua

Ningún defecto es admisible en este circuito por lo que se requiere la máxima atención y cuidado.

La activación se realizará al encender las dos llaves de continua del circuito de alimentación Vdc.

##### 1- Chequeos previos a la activación

- a- Llave CC y equipos de panel Central apagados.
- b- Polaridad en tablero de distribución

- c- Polaridad y tensión en bornes de entrada de llave de Panel Central
- d- Cortocircuito en cableado bornes de salida de Panel Central

## 2- Activación

- a- Con llave de panel apagada encender llave Distribución
- b- Medir tensión de entrada en los bornes de entrada del Panel

### Configuración Firewalls

UTE entregará las plantillas de configuración las cuales deben ser ajustadas para cada estación en conjunto con el personal técnico del contratista. Una vez realizados los ajustes se procederá a cargar la misma en los equipos.

### Configuración Switches Centrales

Idem que los equipos Firewalls.

### Enlaces a Red IP y SDH

Los enlaces de ingreso a la Red de Subestación (EnIP1, EnIP2, EnSDH1, EnSDH2) son los que conectan la estación al resto de la red de UTE.

La gestión del equipamiento del Panel Central, será el objetivo primario buscado, para contar el contratista con el apoyo de personal de UTE.

Una vez levantadas dichas conexiones, se irá progresivamente ajustando y levantando las demás.

### Estrella Automatización

La secuencia de switches instalados en la estación, existentes o que se están instalando en la obra deben quedar en perfecto funcionamiento como se ha descrito anteriormente.

La puesta en servicio de la Estrella de Automatización, se realizará progresivamente comenzando por el equipo 1 hasta el final, verificando paso a paso la conectividad de cada uno de forma de evitar que se generen loops en el sistema.

### Estrella Protecciones

Idem al Estrella Automatización.

### Sincronismo

Consistirá en la verificación de la instalación del GPS, chequeo de continuidad, ausencia de cortocircuitos, nivel de señal etc. hasta el aseguramiento del tiHMIing de la subestación.

#### **8.7.1.15 Documentación**

La documentación de las instalaciones consistirá en un repositorio con las carpetas por estaciones con los planos y archivos que se consideren necesarios.

Las fotos constituyen el documento gráfico del trabajo por lo que se requiere un detalle y resolución mínima de 5Mpixeles.

Los componentes iniciales del repositorio solicitado serán:

- Carpeta de Estación
  - fotografías de planta
  - plano layout del cableado (UTE proporcionará un plano Autocad que servirá de planta)
  - plano esquemático del cableado
  - plano de completo de red
  - planilla de materiales
  - planilla de puesta en servicio
- **Carpeta de Sala**
  - fotografías de sala
- Carpeta de Panel**
  - fotografías de panel

Las plantillas de los planos solicitados, serán entregadas por UTE.

Los datos del edificio, como pueden ser distancias y otras dimensiones necesarias y que no se dispongan deberán relevarse.

Recepción de instalación

Visto bueno

La finalización de la instalación será dada por UTE con el visto bueno de todas las funcionalidades y partes montadas.

Para tal fin deberán entregarse las informaciones relevadas durante y posterior a la instalación para su aprobación.

Una vez concedida se ejecutarán los pasos para dar por terminada la contratación del ítem.

En caso de que el incumplimiento requiera volver a sitio para completar los pasos omitidos o relevar los datos observados, el oferente deberá hacerse cargo sin que se considere variación en el precio de la obra.

Contabilización de los materiales

Los materiales retirados de depósito de UTE, devueltos a Ingeniería o mantenidos a disposición del instalador serán contabilizados por las planillas que se entregarán y deberán actualizarse luego de cada entrega o devolución de materiales.

La imposibilidad de cierre de los movimientos será motivo de detención de la continuación de los trabajos y obras.



#### Procesamiento de la información relevada

La información entregada a UTE, será migrada al repositorio de la empresa bajos las instrucciones de UTE. Una vez completada será examinada y aprobada en conjunto con el proveedor. Las modificaciones o ajustes necesarios deberán corregirse por el proveedor.

#### Cumplimientos para aprobación de instalación

Los requisitos mencionados, se contabilizarán sobre cada sitio y solo una vez completados se dará paso al visto bueno y trámite de completado.

#### Garantía

Dentro del período especificado para este proyecto las fallas acaecidas por defectos e incumplimientos en la instalación deberán corregirse.

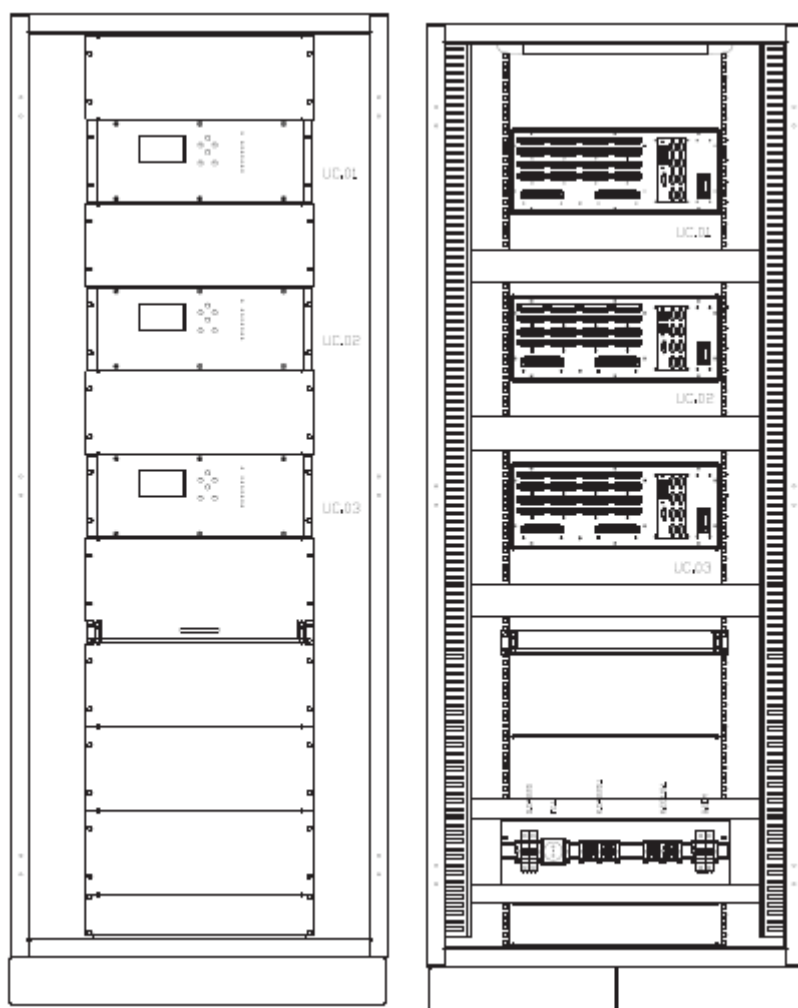
Para ello, los tiempos de reprogramación dependerán de la gravedad en la falla, siendo UTE quien defina el momento y celeridad de su ejecución.

Para ellos se debe contar con el aval del proveedor para disponer del recurso y reparar la situación anormal.

## 8.7.2 Montaje y puesta en servicio de paneles TUC

### 8.7.2.1 Montaje

El dibujo muestra la alzada completa del panel UC.



Los insumos suministrados por UTE serán retirados por kit para cada instalación.

El panel es suministrado cableado y el contratista deberá:

Montar en sitio la cantidad de unidades de campo (o unidades extensoras) que corresponda en cada panel (máximo 3), implica conexión de las mismas al cableado existente mediante conectores pre-cableados.

Montar el switch cuando corresponda.

Montar el bastidor y caja terminal de fibra Eurocard E2000 / MPO

Montar el acomodador

Alimentación CC / CA

### **8.7.2.2 Puesta en servicio**

El procedimiento de la puesta en servicio del sistema instalado, estará bajo la responsabilidad del proveedor, debiéndose hacer en completa coordinación y seguimiento por UTE.

Los desvíos respecto a lo estipulado supondrán un riesgo asumido por el oferente que implicará hacerse cargo por los eventuales retrasos, daños al equipamiento y/o lucro cesante ocasionado a UTE.

Las coordinaciones y modificaciones posibles a las tareas se harán en conjunto.  
A continuación se proporciona la secuencia de pasos a seguir.

#### **Activación Energía auxiliar**

La activación supone la verificación de ausencia de errores (como cortocircuitos y fugas a tierra) en la instalación de CA del panel Central, tomando las precauciones debidas y realizando las verificaciones necesarias antes y después del encendido.

#### **Activación Energía de Continua.**

Ningún defecto es admisible en este circuito por lo que se requiere la máxima atención y cuidado.

La activación se realizará al encender las llaves de continua del circuito de alimentación Vdc.

##### **1-Chequeos previos a la activación**

- a- Llave CC y equipos de panel Central apagados.
- b- Polaridad en tablero de distribución
- c- Polaridad y tensión en bornes de entrada de llave de Panel Central
- d- Cortocircuito en cableado bornes de salida de Panel Central

##### **2-Activación**

- a- Con llave de panel apagada encender llave Distribución
- b- Medir tensión de entrada en los bornes de entrada del Panel

### **8.7.3 Montaje y puesta en servicio de panel SCL y HMI**

#### **8.7.3.1 Montaje**

Los insumos suministrados por UTE serán retirados por kit para cada instalación.

##### **Para el SCL:**

El panel es suministrado cableado y el contratista deberá:

Montar en sitio los 2 servidores y 1 monitor por panel SCL (conexión de las mismas al cableado existente).

Montar los dos switches correspondientes

Montar el bastidor y caja terminal de fibra eurocard E2000 / MTP

Montar el acomodador

Alimentación CC / CA

##### **Para el HMI:**

Montar en sitio las 2 servidores HMI

Montar el switch correspondientes.

Montar el bastidor y caja terminal de fibra eurocard E2000 / MTP.

Montar el acomodador

Alimentación CC / CA.

#### **8.7.3.2 Puesta en servicio**

El procedimiento de la puesta en servicio del sistema instalado, estará bajo la responsabilidad del proveedor, debiéndose hacer en completa coordinación y seguimiento por UTE.

Los desvíos respecto a lo estipulado supondrán un riesgo asumido por el oferente que implicará hacerse cargo por los eventuales retrasos, daños al equipamiento y/o lucro cesante ocasionado a UTE.

Las coordinaciones y modificaciones posibles a las tareas se harán en conjunto.

La guía para el grupo instalador y su interface con UTE se realizará sobre un ordenamiento que se repetirá en todas las estaciones.

A continuación se proporciona la secuencia de pasos.

##### **Activación Energía auxiliar.**

La activación supone la verificación de ausencia de errores (como cortocircuitos y fugas a tierra) en la instalación de CA del panel Central, tomando las precauciones debidas y realizando las verificaciones necesarias antes y después del encendido.

### **Activación Energía de Continua.**

Ningún defecto es admisible en este circuito por lo que se requiere la máxima atención y cuidado.

La activación se realizará al encender las llaves de continua del circuito de alimentación Vdc.

#### **1-Chequeos previos a la activación**

- e- Llave CC y equipos de panel Central apagados.
- f- Polaridad en tablero de distribución
- g- Polaridad y tensión en bornes de entrada de llave de Panel Central
- h- Cortocircuito en cableado bornes de salida de Panel Central

#### **2-Activación**

- c- Con llave de panel apagada encender llave Distribución
- d- Medir tensión de entrada en los bornes de entrada del Panel

### **Conexionado de Panel SCL**

UTE entregará plano de conexionado para interconectar los equipos que estén en los paneles.

En base a la información suministrada por UTE, será responsabilidad del contratista los trabajos de conexionado en ambos paneles y puesta en servicio de los equipos (Servidores, PC, switch) y asegurar su accesibilidad remota.

#### **8.7.3.3 Configuración de SCL y HMI**

UTE entregará las configuraciones de los servidores del SCL y HMI para el proyecto particular.