



---

Gerencia de Sector Estudios y Proyectos  
Área Trasmisión

---

# **PARTE II**

## **CAPÍTULO 6**

### **COMUNICACIONES**

## CONTENIDO

<b>6.1</b>	<b>DESCRIPCION GENERAL .....</b>	<b>4</b>
<b>6.2</b>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS DE COMUNICACIONES .....</b>	<b>10</b>
6.2.1	<i>Equipos SDH.....</i>	<i>10</i>
6.2.2	<i>Multiplexores.....</i>	<i>12</i>
6.2.3	<i>Equipo teleprotección digital 2Mbps eléctrico.....</i>	<i>13</i>
6.2.4	<i>Equipos de teleprotección analógica .....</i>	<i>14</i>
6.2.5	<i>Switch capa 3 de transporte (MPLS).....</i>	<i>15</i>
6.2.6	<i>Switch capa 3 industrial.....</i>	<i>17</i>
6.2.7	<i>Switch capa 2 de servicios .....</i>	<i>19</i>
6.2.8	<i>Enlace de radio .....</i>	<i>21</i>
6.2.8.1	<i>Características generales.....</i>	<i>22</i>
6.2.8.2	<i>Antena RF para radio 4.9GHz .....</i>	<i>23</i>
6.2.8.3	<i>Estructura.....</i>	<i>23</i>
6.2.9	<i>Enlace celular.....</i>	<i>24</i>
6.2.9.1	<i>Router celular .....</i>	<i>24</i>
6.2.9.2	<i>Antena celular omnidireccional multibanda .....</i>	<i>26</i>
6.2.9.3	<i>Fuente de alimentación 125VDC - 24VDC / 3,5A.....</i>	<i>27</i>
6.2.9.4	<i>Jumper RF 20m NM-NM.....</i>	<i>27</i>
6.2.9.5	<i>Pigtail.....</i>	<i>28</i>
6.2.9.6	<i>Descargador de RF .....</i>	<i>28</i>
6.2.9.7	<i>Caño para RF de 3m .....</i>	<i>29</i>
6.2.9.8	<i>Caja estanca pequeña .....</i>	<i>29</i>
6.2.9.9	<i>Instalación de RF celular.....</i>	<i>29</i>
6.2.10	<i>Equipos de Onda portadora .....</i>	<i>32</i>
6.2.10.1	<i>Características generales.....</i>	<i>32</i>
6.2.10.2	<i>Especificaciones para el módulo de teleprotección: .....</i>	<i>33</i>
6.2.10.3	<i>Dispositivos de acoplamiento .....</i>	<i>34</i>
6.2.10.4	<i>Circuitos de bloqueo (Trampas de Onda).....</i>	<i>34</i>
6.2.10.5	<i>Cable coaxial.....</i>	<i>35</i>
6.2.11	<i>Sistema de energía segura para equipos de comunicaciones. ....</i>	<i>40</i>
6.2.11.1	<i>Convertidores DC-DC .....</i>	<i>40</i>
6.2.11.2	<i>Inversores.....</i>	<i>42</i>
6.2.11.3	<i>ATS .....</i>	<i>42</i>
6.2.12	<i>Gabinete de comunicaciones.....</i>	<i>45</i>
6.2.13	<i>Solución de telefonía IP .....</i>	<i>47</i>
6.2.13.1	<i>Teléfono IP SIP Standard .....</i>	<i>47</i>
6.2.13.2	<i>Gateway IP SIP Standard .....</i>	<i>48</i>
6.2.13.3	<i>Switch POE con doble fuente .....</i>	<i>48</i>
6.2.14	<i>Distribuidores de fibra con terminales MPO .....</i>	<i>51</i>
<b>6.3</b>	<b>CRITERIOS DE INSTALACION .....</b>	<b>54</b>
<b>6.4</b>	<b>REPUESTOS .....</b>	<b>56</b>
<b>6.5</b>	<b>ENSAYOS .....</b>	<b>56</b>
6.5.1	<i>Protocolos de ensayo.....</i>	<i>56</i>
6.5.2	<i>Duración de los ensayos .....</i>	<i>57</i>
6.5.3	<i>Traslado y estadía del Inspector .....</i>	<i>57</i>

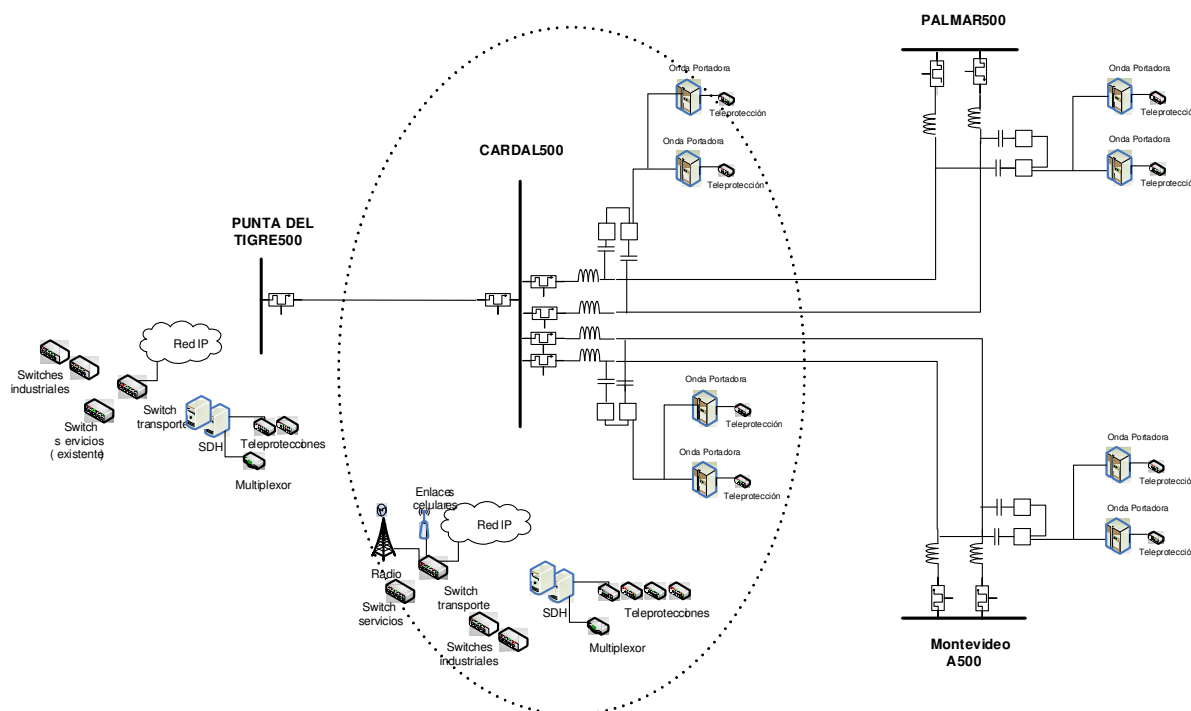
6.5.4	<i>Ensayos en sitio.....</i>	<i>57</i>
6.6	<b>CAPACITACION .....</b>	<b>57</b>
6.7	<b>GARANTIA.....</b>	<b>57</b>

## 6.1 DESCRIPCION GENERAL

Estas especificaciones establecen los requerimientos de comunicaciones para integrar la Estación Cardal 500 (CR5) a la red de comunicaciones de UTE.

Se deberán implementar servicios de comunicaciones para: telecontrol, transmisión de órdenes de teleprotección, protección diferencial, teled medida, comunicación con el Despacho Nacional de Cargas (DNC), comunicaciones de detección y acciones para el RAS y telefonía.

### Esquema general de la red de comunicaciones.



En la estación Cardal 500 el Contratista tendrá a su cargo el suministro, montaje, instalación y puesta en servicio de todo el equipamiento de comunicaciones asociado a este proyecto, incluidos las trampas de onda, cajas de acoplamiento, equipos de onda portadora y tendidos de coaxiales desde la sala de tableros de la estación hasta la llegada de las líneas Cardal 500-Palmar 500 y Cardal 500-Montevideo A500. Forma parte de esta instalación la alimentación de los gabinetes de comunicaciones desde el gabinete del sistema de energía segura (GT08).

UTE supervisará la instalación en base a una ingeniería de detalle que deberá elaborar el Contratista y aprobar UTE previo al comienzo de la instalación. Para la puesta en servicio se seguirá un protocolo de pruebas acordado entre UTE y el Contratista.

En las estaciones Palmar 500, Montevideo A500 y Punta del Tigre 500 la instalación de los gabinetes y equipos de comunicaciones será también a cargo del contratista. Estos trabajos incluyen el desmontaje de las trampas de onda y cajas de acoplamiento existentes y el posterior montaje de las nuevas trampas de onda y cajas de acoplamiento y tendido del cable coaxial hacia los gabinetes. Para estos sitios UTE entregará información de las salas y gabinetes existentes a partir de la cual el Contratista deberá elaborar la ingeniería de detalle de los nuevos equipos a instalar. Esta nueva ingeniería de detalle deberá ser aprobada por UTE previo al comienzo de los trabajos. Para la puesta en servicio se seguirá un protocolo de pruebas acordado entre UTE y el Contratista.

Para la detección de estado de línea abierta se instalarán enlaces de teleprotección entre Cardal 500 y los sitios centrales RAS-A y RAS-B. Las instalaciones en estos sitios centrales serán a cargo de UTE y la puesta en servicio la realizará el Contratista con la supervisión de UTE.

Todos los suministros serán a cargo del Contratista y deberán incluirse todos los elementos necesarios para brindar los servicios establecidos en estas especificaciones técnicas.

En la estación Cardal 500 se instalará un enlace celular para conexión temprana de la red IP. Este enlace deberá habilitarse antes de comenzar las pruebas locales de los equipos de control.

#### Listado de equipos.

Descripción		Total
Nodo TDM	SDH	3
	Multiplexor	2
Teleprotector digital		8
Teleprotector analógico(*)		8
Switch capa 3 transporte (MPLS)		2
Switch capa 3 industrial (Principal)		2
Switch capa 3 industrial (Secundario)		2
Switch capa 2 servicios		2
Equipos y accesorios para enlace de radio		2
Estructura para radioenlace		1
Router celular		1
Enlace de Onda portadora	Equipos de Onda portadora	8
	Conjuntos de acoplamiento bifásico	4
	Trampas de onda	8
	Cable coaxial	1200m
Sistema de energía segura para equipos de comunicaciones		1
Solución de telefonía IP		1
Gabinete 40 U marco fijo		8
Gabinete 40 U marco abatible		6
Repuestos		Global

(\*): Se puede implementar con módulos en el equipos de Onda portadora o con equipos independientes.

**Detalle de equipos por sitio:**

<b>Sitio CARDAL 500</b>		<b>Total</b>
Equipos TDM	SDH	2
	Multiplexor	1
Teleprotector digital		4
Teleprotector analógico(*)		4
Switch capa 3 transporte (MPLS)		1
Switch capa 3 industrial (Principal)		1
Switch capa 3 industrial (Secundario)		1
Switch capa 2 servicios		2
Equipos y accesorios para enlace de radio		1
Estructura para radioenlace		1
Router celular		1
Enlace de Onda portadora	Equipos de Onda portadora	4
	Conjuntos de acoplamiento bifásico	2
	Trampas de onda	4
	Cable coaxial	1200m
Sistema de energía segura para equipos de comunicaciones		1
Solución de telefonía IP		1
Gabinete 40U marco fijo		6
Gabinete 40U marco rebatible		2
<b>Sitio PALMAR 500</b>		<b>Total</b>
Teleprotector analógico(*)		2
Enlace de Onda portadora	Equipos de Onda portadora	2
	Conjuntos de acoplamiento bifásico	1
	Trampas de onda	2
Gabinete 40U marco rebatible		2
<b>Sitio MONTEVIDEO A500</b>		<b>Total</b>
Teleprotector analógico(*)		2
Enlace de Onda portadora	Equipos de Onda portadora	2
	Conjuntos de acoplamiento bifásico	1
	Trampas de onda	2
Gabinete 40U marco rebatible		2

Sitio PUNTA DEL TIGRE 500		Total
Equipos TDM	SDH	1
	Multiplexor	1
Teleprotector digital		2
Switch capa 3 transporte (MPLS)		1
Switch capa 3 industrial (Principal)		1
Switch capa 3 industrial (Secundario)		1
Gabinete 40U marco fijo		2
Sitios Centrales RAS		Total
Teleprotector digital		2

(\*): Se puede implementar con módulos en el equipos de Onda portadora o con equipos independientes.

**Lista de servicios que el Contratista deberá dejar habilitados entre los sitios indicados.**

Entre Cardal 500 y Montevideo A500:

- 1 canal telefónico extensión de abonado a del lado Cardal 500 (FXS)
- 1 canal telefónico a 4 hilos E&M 5 con filtros de paso banda correspondiente
- 2 canal de datos a 600 bps mínimos con filtros de paso banda correspondiente
- 8 órdenes de teleprotección disparo directo bidireccionales

Entre Cardal 500 y Palmar 500:

- 1 canal telefónico extensión de abonado a del lado Cardal 500 (FXS)
- 1 canal telefónico a 4 hilos E&M 5 con filtros de paso banda correspondiente
- 2 canal de datos a 600 bps mínimos con filtros de paso banda correspondiente
- 8 órdenes de teleprotección disparo directo bidireccionales

Entre Cardal 500 y Punta del Tigre 500:

- 4 órdenes de teleprotección disparo directo/aceleración de estado bidireccionales.
- 2 canales C37.94 para comunicación de protección diferencial.

Servicios para el RAS (Remedial Action Scheme):

- 2 órdenes de teleprotección entre Cardal 500 y Sitio RAS-A (Montevideo B500) para detección de estado de línea.
- 2 órdenes de teleprotección entre Cardal 500 y Sitio RAS-B (Montevideo I500) para detección de estado de línea.

- 1 orden de teleprotección entre Punta del Tigre 500 y Sitio RAS-A (Montevideo B500) para detección de estado de línea.

Servicios para Telecontrol:

- 1 conexión Ethernet sobre SDH para telecontrol.
- 1 conexión Ethernet sobre red IP para telecontrol.

Telefonía:

- 1 extensión de abonado proveniente de la central Pax de Montevideo A500 en la sala de tableros.
- 1 extensión de abonado proveniente de la central Pax de Palmar 500 en la sala de tableros.
- 2 internos IP en sala de tableros.
- 4 internos IP distribuidos en planta baja.

Red IP en Cardal 500

- Conectividad para red MPLS.
- Conectividad para red industrial de TRA.
- Conectividad para red industrial del sistema RAS.
- Conectividad para medidores a través del cableado de la red de estación.
- Conectividad para PCs.

En la estación Cardal 500 se instalarán 8 gabinetes con equipos completamente cableados. Los gabinetes se ubicarán en la sala de tableros y se realizarán instalaciones de RF para la comunicación de un enlace de radio y un enlace celular.

- GT01 – Gabinete de fibra óptica
- GT02 – Gabinete TDM 1
- GT03 – Gabinete TDM 2
- GT04 – Gabinete de transporte IP
- GT05 – Gabinete de servicios IP.
- GT06 – Gabinete de equipos de onda portadora Cardal 500-Palmar 500
- GT07 – Gabinete de equipos de onda portadora Cardal 500-Montevideo A500
- GT08 – Gabinete de sistema de energía segura para equipos de comunicaciones

**Distribución de equipos dentro de los gabinetes:**

En el gabinete de fibra óptica (GT01) se instalarán cajas terminales y organizadores especificados en el capítulo correspondiente. Estas cajas serán para la llegada del cable entre las estaciones Cardal 500 y Punta del Tigre 500, y para los cables MPO monomodo hacia los gabinetes GT02, GT03, GT04 y GT05.



En el gabinete TDM 1 (GT02) se instalarán los siguientes equipos TDM, con sus correspondientes borneras de conexión, organizadores y distribuidores de fibra con terminales MPO:

- 1 equipo SDH
- 1 multiplexor
- 1 equipo de teleprotección
- 1 switch capa 3 industrial (Secundario)
- Conexión MPO red de estación

En el gabinete TDM 2 (GT03) se instalarán los siguientes equipos TDM, con sus correspondientes borneras de conexión, organizadores y distribuidores de fibra con terminales MPO:

- 1 equipo SDH
- 3 equipos de teleprotección

En el gabinete de transporte IP (GT04) se instalarán equipos con sus correspondientes patcheras de conexión, organizadores y distribuidores de fibra con terminales MPO:

- 1 switch capa 3 transporte (MPLS)
- 1 Switch capa 3 industrial (Principal)
- Conexión vía MPO con gabinete GT01 (36 hilos)
- Conexión MPO red de estación

En el gabinete de servicios IP (GT05) se instalarán equipos con sus correspondientes patcheras de conexión, organizadores y distribuidores de fibra con terminales MPO:

- 2 switch capa 2 de servicios
- 1 switch capa 2 para solución de telefonía IP
- 1 switch capa 2 para servicios corporativos (provisto por UTE)
- 1 equipo de radio
- 1 router celular (va instalado sobre una bandeja dentro del gabinete)
- Conexión vía MPO con gabinete GT01 (12 hilos)
- Conexión MPO red de estación

En cada gabinete de Onda portadora GT06 y GT07 se instalarán equipos con sus correspondientes borneras de conexión y organizadores:

- Equipos de onda portadora

En el gabinete del sistema de energía segura para equipos de comunicaciones (GT08) se instalarán convertidores DC-DC, inversores, ATS, interruptores, con sus correspondientes borneras de conexión y organizadores.

El Contratista deberá suministrar los equipos indicados en el punto correspondiente y la instalación de los equipos en este gabinete será realizada por UTE.

## 6.2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS DE COMUNICACIONES

Los equipos objeto de esta contratación serán instalados en estaciones de Trasmisión de 500kV por lo cual deberán ser aptos para soportar condiciones extremas de interferencia electromagnética sin ver afectado su funcionamiento.

Deberán cumplir las normas IEEE 1613 e IEC 61000.

### 6.2.1 Equipos SDH

Los equipos SDH formarán parte de la red TDM de UTE. Se conectarán con los equipos existentes como líneas o tributarios STM-4 ópticos, siendo un requisito excluyente la compatibilidad con los equipos Huawei OSN 1500 y 2500 y con el sistema de gestión iManager U2000 de Huawei.

El suministro deberá incluir los equipos SDH, los elementos y accesorios de instalación requeridos para realizar el montaje y configuración de los equipos y los jumpers de fibra óptica para conectar los equipos a las cajas terminales.

Los equipos SDH a suministrar serán de nueva generación y deberán soportar interfaces de línea y tributarios STM-4, interfaces de tributarios de 2 Mbps G.703 75 ohm e interfaces Ethernet para datos. La alimentación de los equipos será de 48 VDC. Deberán soportar gestión a través del protocolo SNMP versión 2c como mínimo. Asimismo se suministrarán las licencias adecuadas para integrar estos equipos al gestor iManager U2000.

La estación Cardal 500 se conectará a la red SDH de UTE en la estación Punta del Tigre 500. Deberán suministrarse los módulos SFPs para todas las interfaces a implementar, adecuados para las distancias requeridas.

#### Implementación básica solicitada

Los equipos se suministrarán con las siguientes unidades como mínimo:

- Línea STM-4 redundante (1+1) para cada línea SDH a implementar.
- Tributario STM-4: 4 puertos.
- Tributario E1 (2 Mbps, 75 ohm): 32
- Módulo de protección de tributarios de 2 Mbps.
- Interfaz de datos Ethernet: 4 puertos.
- Matriz de conmutación, unidad de control y sincronismo redundantes.
- La matriz de conmutación deberá garantizar una capacidad de acceso de los slots grandes (11, 12 y 13) de 2.5 Gbps y permitir la inserción de módulos SFPs de STM-1/4/16 (multirate).
- Permitirá definir como fuentes de sincronismo:
  - Externa de 2048 KHz.
  - Tributario de 2048 Kbps o STM-1 o STM-4.
  - Línea STM-4.

- Interna (reloj interno).
- Fuente de alimentación redundante implementada en unidades independientes.
- Interfaz para entrada de sincronismo.
- Puerto para gestión local.
- Unidad de procesamiento de alarmas, análisis de performance, tratamiento de faltas y configuración.

Las interfaces de datos deberán tener funcionalidad de switch de capa 2 cumpliendo los siguientes requerimientos:

- Switch Ethernet.
- Marcado de VLANs según la norma IEEE 802.1q
- Protocolos de STP y RSTP según las normas IEEE 802.1d y 802.1w.
- Instancias independientes de los protocolos STP o RSTP por cada VLAN
- QoS según la norma 802.1p
- VLAN stacking según la norma 802.1ad.
- Los puertos LAN de estas tarjetas deberán soportar auto negociación de velocidad con fallback 1000/100/10 según corresponda.

El encapsulado de las tramas Ethernet dentro de los flujos TDM para ambos tipos de tarjetas debe ser Generic Framing Procedure (GFP) según la norma G7041 con VCAT según G.707. Dichos flujos deberán permitir ajustar su capacidad según LCAS especificado en la norma G.7042 a nivel de VC12 para las tarjetas de Ethernet/Fast Ethernet y de VC4 para las de Giga Ethernet.

### 6.2.2 Multiplexores

Los multiplexores se instalarán con el propósito de segregar servicios de usuario a partir de una trama PCM transmitida por los tributarios E1 de la red SDH. Se conectarán con los equipos existentes, siendo un requisito excluyente la compatibilidad con los equipos Megaplex 2100 de RAD a nivel de servicios, enlaces y gestión. La plataforma de gestión es RADView Management System.

Los equipos permitirán configuración punto a punto y drop-insert. Se suministrarán con interfaz de línea E1 eléctrica de 75 ohm e interfaces de usuario C37.94 para servicios de protección diferencial sobre fibra óptica y 4 hilos con señalización E&M Tipo V.

La interfaz de línea cumplirá con las normas G.703/G.704 de la ITU. Las interfaces de usuario deberán cumplir con las recomendaciones de la ITU vigentes.

Permitirán configurar el reloj interno pudiendo seleccionar entre las siguientes fuentes: línea de 2 Mbps, canal de 64 Kbps y reloj interno.

La alimentación será de 48 VDC redundante implementada en unidades independientes.

Tendrán alarmas lumínicas (LEDs) en cada unidad para identificar el estado de operación normal y de falla de cada una de las unidades. Se identificarán distintos niveles de gravedad como urgente y no urgente.

Podrán ser configurados y gestionados a través de una aplicación propietaria la cual formará parte de este suministro o a través de una interfaz Web. Deberán soportar gestión a través del protocolo SNMP versión 2c como mínimo.

Dependiendo de la marca de los equipos suministrados se suministrarán las licencias apropiadas para ser integrados al gestor que tiene UTE.

#### Implementación básica solicitada

Los multiplexores se suministrarán como mínimo con la siguiente capacidad instalada:

- Controladoras redundantes
- Alimentación redundante
- Interfaz de línea E1 eléctrica, 2 Mbps, 75 ohm: 4
- Interfaces C37.94: 4 canales
- Interfaces 4 hilos con señalización E&M Tipo V: 4 canales.

Formarán parte del suministro todos los accesorios de instalación para poder conectar los servicios, incluyendo cables, conectores y/o bornas frontera para los servicios de usuario.

### 6.2.3 Equipo teleprotección digital 2Mbps eléctrico

- Al menos deben transmitir 4 órdenes de teleprotección en ambos sentidos.
- Los equipos deben cumplir con la norma IEC 60834.
- Deben estar montados en un bastidor para ser instalados en un gabinete de 19" con alimentación de 48VDC redundante.
- Tiempo de transmisión del comando de disparo directo (máxima seguridad) < 10 ms.
- Interfaces de comunicación: 2 Mbps eléctrica no balanceada 75 ohm.
- Tensión nominal de comandos: 48/125/220 VDC, seleccionable en la misma tarjeta.
- Capacidad del contacto de salida: hasta 1A sobre 250VDC.
- Debe incluir un contador de disparos recibidos y enviados y al menos un contacto de alarma, que deberá estar incluido en el mismo equipo sin necesidad de una unidad externa.
- Contará con un sistema de chequeo automático de funcionamiento.
- Permitirá identificar los enlaces evitando que por problemas en el sistema de comunicaciones, un equipo se comunique con otro que no le corresponde.
- Los equipos podrán configurarse a través de una interfaz web.
- Deberán soportar gestión a través del protocolo SNMP versión 2c como mínimo.
- Permitirá sincronización horaria por IRIG-B y NTP
- El MTBF de cada equipo debe ser mayor de 30 años.
- Contará con borneras de conexión en el propio equipo. Estas borneras de conexión deberán admitir cable multifilar de por lo menos 2.5mm<sup>2</sup> de sección.
- Confiabilidad (PMC: probability of Missing a command). La probabilidad de que no sea recibido un comando emitido en condiciones de BER entre 10<sup>-3</sup> y 10<sup>-6</sup> debe ser < 1%, según las condiciones previstas en la norma IEC 60834.
- Seguridad (PUC: probability of an unwanted command). La probabilidad de recibir un comando que no fue emitido en condiciones de BER = 0,5 debe ser << 10<sup>-10</sup> según las condiciones previstas en la norma IEC 60834.

#### **6.2.4 Equipos de teleprotección analógica**

Para el caso de implementarse las órdenes de teleprotección con equipos externos a los de Onda portadora deberán cumplir los siguientes requerimientos.

- Al menos deben transmitir 4 órdenes de teleprotección en ambos sentidos.
- Los equipos deben cumplir con la norma IEC 60834.
- Deben estar montados en un bastidor para ser instalados en un gabinete de 19" con alimentación de 48VDC redundante.
- Tiempo de transmisión del comando de disparo directo (máxima seguridad) < 25 ms.
- Interfaces de comunicación: canal analógico entre 300 y 3600 Hz de acuerdo a la disponibilidad en el canal asignado en el equipo de Onda Portadora.
- Tensión nominal de comandos: 48/125/220 VDC seleccionable en la misma tarjeta.
- Capacidad del contacto de salida: hasta 1A sobre 250VDC.
- Debe incluir un contador de disparos recibidos y enviados y al menos un contacto de alarma, que deberá estar incluido en el mismo equipo sin necesidad de una unidad externa.
- Contará con borneras de conexión en el propio equipo. Estas borneras de conexión deberán admitir cable multifilar de por lo menos 2.5mm<sup>2</sup> de sección.
- Contará con un sistema de chequeo automático de funcionamiento.
- Los equipos podrán configurarse a través de una interfaz web.
- Deberán soportar gestión a través del protocolo SNMP versión 2c como mínimo.
- Permitirá sincronización horaria por IRIG-B y NTP
- El MTBF de cada equipo debe ser mayor de 30 años.
- Confiabilidad (PMC: probability of Missing a command). La probabilidad de que no sea recibido un comando emitido en condiciones de BER entre 10<sup>-3</sup> y 10<sup>-6</sup> debe ser < 1%, según las condiciones previstas en la norma IEC 60834.
- Seguridad (PUC: probability of an unwanted command). La probabilidad de recibir un comando que no fue emitido en condiciones de BER = 0,5 debe ser << 10<sup>-10</sup> según las condiciones previstas en la norma IEC 60834.

### **6.2.5      Switch capa 3 de transporte (MPLS)**

Los equipos especificados en este ítem se ubicarán en distintos puntos estratégicos de la red MPLS de transporte de datos de UTE. Los fabricantes aceptados para este ítem serán **Cisco** o **Nokia (Alcatel)**, por razones de compatibilidad con la red actual y los sistemas de gestión.

#### **Características generales**

Los equipos deberán ser Grado Carrier Class, con distribución modular para alojar tarjetas de línea con capacidades 1 Gbps y 10 Gbps.

Los equipos serán aptos para montaje en racks de 19”.

#### **Alimentación**

Los equipos deberán tener una arquitectura de energía redundante, una de las entradas deberá ser 48 VDC y se aceptan las siguientes tensiones para la otra entrada:

- 48 VDC
- 110 VDC
- 220VAC

La propuesta deberá especificar el consumo de corriente.

#### **Grado Industrial**

El equipamiento propuesto deberá cumplir con alguna de estas normas: IEEE 1613 o IEC 61850-3, será apto para su instalación en estaciones eléctricas de alta y extra alta tensión.

#### **Seguridad**

El equipamiento propuesto deberá manejar los protocolos de Autenticación, Accounting y Autorización TACACS+ y Radius.

#### **Interfaces**

Cada equipo deberá estar equipado con al menos 16 puertos SFP de 1 Gbps (IEEE 802.3z) y 4 puertos SFP+ de 10 GB (IEEE 802.3ae).

#### **Implementación básica solicitada**

- 4 unidades SFP grado industrial – 1000 Base-LX (10km) single mode
- 2 unidades SFP grado industrial – 1000 Base-ZX single mode

Los SFP deben ser compatibles con la función (DOM) digital optical monitoring según el estándar SFF-8472 del (MSA) multi-source agreement. Esta característica debe proporcionar la posibilidad de monitorear parámetros en tiempo real, como la potencia óptica de salida, potencia óptica de entrada, temperatura, corriente de polarización del láser, y la tensión de alimentación del transceptor.

#### **Capacidad de Conmutación**

La capacidad de conmutación de todo el backplane debe ser de al menos 30 Gbps full dúplex.

**Alta Disponibilidad**

El equipo debe contar con dos unidades controladoras de procesamiento que actúen en hot standby (ante una falla de la controladora activa, el equipo deberá seguir funcionando de forma transparente para la red).

**Operación y Mantenimiento (OAM)**

El equipamiento propuesto deberá cumplir los protocolos del IEEE 802.1AG y 802.3AH

**Calidad de Servicio (QoS)**

Los equipos deberán permitir la configuración de colas por hardware, se deberá poder configurar en cada puerto un mínimo de 8 colas (HQoS) a ser aplicada para priorizar los diferentes protocolos IP y Ethernet.

**Protocolos de Capa 2**

El equipo propuesto deberá cumplir con los siguientes protocolos;

- IEEE 802.1q y su extensión QinQ (soporte de 4096 vlans)
- IEEE 802.1w rapid spanning tree
- IEEE 802.3ad e IEEE 802.1ax (LACP, agregación de puertos)
- IEEE 802.1AB (Link Layer Discovery Protocol)
- Se deberá poder configurar la MTU entre 1400 y 1522 Bytes al menos

**Protocolos de Capa 3**

Los Routers deberán ser full IP y cumplir los siguientes protocolos para IPv4 e IPv6.

- RFC2328 para IPv4 (ruteo dinámico, OSPFv3)
- RFC2740 para IPv6 (ruteo dinámico, OSPFv3)
- RFC 4271 (ruteo entre sistemas autónomos, BGPv4)
- RFC 3768 (ruteo redundante VRRP)
- RFC 5880 al 5884 (Detección de falla bidireccional, BFD)
- Ruteo virtual, VRF (mínimo 30 instancias diferentes con una capacidad de 20.000 entradas de rutas en su totalidad).

**Protocolos de MPLS**

Los routers deberán ser full IP/ MPLS y cumplir los siguientes protocolos:

- RFC 3031 (MPLS)
- RFC 5036 (LDP)
- RFC 5036 (TLDP)
- RFC 4447 (Pseudowires)
- RFC 4385 (PW Emulation) - mínimo 500 PW por router
- RFC 4762 (VPLS) – mínimo 30 instancias VPLS por router (H-VPLS - Hierarchical VPLS)
- RFC 4762 (VPLS) – mínimo 10.000 MACs por router
- RFC 5151 (RSVP)
- RFC 4090 (TE-FRR Traffic Engineering Fast Re-Route)
- Se debe especificar claramente la versión de software que se cotiza y todo lo que esta incluye.



### **6.2.6 Switch capa 3 industrial**

Se debe suministrar switches de diseño robusto, aptos para ser instalados en estaciones de Trasmisión. Por tanto los equipos deberán ser aptos para soportar condiciones extremas de interferencia electromagnética sin ver afectado su funcionamiento. Deberán cumplir las normas IEEE 1613 e IEC 61000.

Los equipos no podrán tener partes móviles como ventiladores para la refrigeración de los mismos. Serán aptos para montaje en Racks de 19".

Deberán soportar el envío de mensajes Goose de acuerdo a la norma IEC 61850.

#### Características particulares

- Alimentación: Los switches serán provistos con alimentación redundante, una para 110 VDC y otra para 48 VDC.
- Rango de temperatura: Serán aptos para trabajar en un rango de temperatura entre (-5)°C y +60 °C.
- MTBF: Se presentará información que avale un MTBF igual o superior a 100.000 horas certificadas por el fabricante.
- Indicadores: Los equipos tendrán indicaciones luminosas de fuente de alimentación, señales de link, actividad de los puertos y estado de la conexión.
- Protocolo de gestión: Los equipos deberán permitir ser gestionados a través de una interfaz Web y ser compatibles con un gestor SNMP V.3.
- Configuración: Los equipos se podrán configurar tanto desde una conexión serial asíncrona RS-232 como vía Telnet y SSHv2 desde cualquier punto de la red IP.
- Seguridad: Deberá permitir las funciones de Autenticación, Accounting y Autorización por los protocolos TACACS+ y Radius.
- Encriptación: Los equipos deberán cumplir el protocolo IEEE 802.1AR de encriptación por hardware para la fase de Autenticación.
- Sincronismo: Los equipos deberán cumplir el protocolo IEEE 1588v2 para el sincronismo de reloj de alta precisión (PTP).
- Discovery Protocol: Los equipos deberán tener el protocolo de descubrimiento LLDP (Link Layer Discovery Protocol).
- VPN: Los equipos deberán poder integrarse a la red MPLS de UTE para lo cual deberán permitir la configuración de VRFs (Virtual Routing Forwarding).
- Acceso: Para los puertos de acceso deberán cumplir con la norma IEEE 802.1x para realizar autenticación de usuarios por VLAN e integrarse con un servidor Cisco ACS 4.0.
- Direcciones MAC: Los equipos deberán cumplir con un mínimo de 8.000 direcciones MAC.
- VLAN: Los identificadores de VLAN deberán poder definirse de 1 a 4096. Las mismas deberán cumplir con el protocolo IEEE 802.1q y su extensión QinQ.
- Conmutación: La capacidad de throughput de los switches deberá ser como mínimo de 6

Mpps, con un patrón para medir este rendimiento de 64 bytes de longitud de paquete.

- Spanning Tree: Los equipos deberán cumplir con los algoritmos Spanning Tree según el IEEE 802.1w.
- Protección de anillo: Deberán tener un protocolo de capa 2 que haga el rearmado de anillo en 50 ms. La propuesta presentará información del fabricante que indique un límite de switches que se puedan conectar para lograr estos tiempos.
- Protocolos de capa 3: Deberán soportar los protocolos de ruteo IP OSPF v3 y BGP v4.
- Calidad de servicio: Los equipos permitirán configuración de calidad de servicio para priorizar aplicaciones de misión crítica de subestaciones eléctricas como SCADA y envío de mensajes por protocolo IEC 61850.
- Agregación: Los equipos tendrán la facilidad de agrupar las interfaces físicas en un solo canal virtual según IEEE 802.3 ad.
- OAM: Para las funciones de Operación, Administración y Mantenimiento, los equipos deberán cumplir los siguientes protocolos: IEEE 802.1ag, IEEE 802.3ah y ITU-T Y1731. Estas funciones así como el análisis de mensajes Goose podrán realizarse desde el software de gestión de estos equipos.
- Recomendaciones: Los equipos deberán cumplir con las recomendaciones de NERC CIP (North American Electric Reliability Corporation / Critical Infrastructure Protection).

#### Implementación básica solicitada

- 4 unidades SFP grado industrial – 1000 Base-LX (10km) single mode
- 2 unidades SFP grado industrial – 1000 Base-ZX single mode

Los SFP deben ser compatibles con la función (DOM) digital optical monitoring según el estándar SFF-8472 del (MSA) multi-source agreement. Esta característica debe proporcionar la posibilidad de monitorear parámetros en tiempo real, como la potencia óptica de salida, potencia óptica de entrada, temperatura, corriente de polarización del láser, y la tensión de alimentación del transceptor.

### **6.2.7      Switch capa 2 de servicios**

Los fabricantes aceptados para este ítem serán **Cisco** o **Alcatel**, por razones de compatibilidad con la red actual y los sistemas de gestión.

Estos equipos se utilizarán para conectar servicios varios de la red IP de UTE. Se deberán suministrar SFPs y jumpers de fibra óptica monomodo LC-LC para conexión con espejos ópticos hacia gabinete de transporte.

Los SFP deben ser compatibles con la función (DOM) digital optical monitoring según el estándar SFF-8472 del (MSA) multi-source agreement. Esta característica debe proporcionar la posibilidad de monitorear parámetros en tiempo real, como la potencia óptica de salida, potencia óptica de entrada, temperatura, corriente de polarización del láser, y la tensión de alimentación del transceptor.

#### **Características generales**

Estos equipos se utilizarán para conectar servicios varios de la red IP de UTE.

#### **Equipos**

Los mismos deberán ser aptos para montaje en rack de 19".

#### **Alimentación**

Los equipos tendrán una fuente de alimentación de 220 VAC +/- 5%.

#### **Rango de temperatura**

Serán aptos para trabajar en un rango de temperatura entre 0°C y 45°C.

#### **MTBF**

Se presentará información que avale un MTBF igual o superior a 80.000 hs. certificadas por el fabricante.

#### **Indicadores**

Los equipos deberán contar con indicaciones luminosas de fuente de alimentación, señales link, actividad de puertos y estados relativos a la conexión.

#### **Protocolo SNMP**

Los equipos deberán ser full SNMP V.3.

#### **Configuración**

La configuración se deberá poder realizar tanto desde una conexión serial asíncrona RS-232, así como vía Telnet y SSHv2 desde cualquier punto de la red IP de UTE.

Los equipos deberán tener WEB Management.

#### **Seguridad**

Deberá permitir las funciones de Autenticación, Accounting y Autorización por los protocolos TACACS+ y Radius.

Para esta funcionalidad deberá poder integrarse a un servidor Cisco ACS 4.0 para la cual se especificará el nivel de integración.

**Acceso**

Deberán cumplir con la norma IEEE 802.1x para realizar Autenticación/Autorización de usuarios con Cisco ACS 4.0.

**Mantenimiento**

Desde la interfaz CLI, se deberá poder realizar un traceroute en capa 2 y capa 3.

**LLDP**

Los equipos soportarán el protocolo IEEE 802.1ab LLDP para el descubrimiento de switches.

**UDLD**

Permitirán la detección de enlace unidireccional. En caso de falla de un enlace se deberá poder detectar y bloquear el puerto con falla.

**Direcciones MAC**

Los switches deberán soportar un mínimo de 8.000 MAC address.

**Spanning Tree**

Los equipos deberán cumplir con el algoritmo Spanning Tree según el IEEE 802.1w y IEEE 802.1 d.

**Vlans**

Los equipos deberán permitir configurar el Id Vlan desde 1 a 4094. Las mismas deberán cumplir con la norma IEEE 802.1q.

**Puertos y Conectores**

Los equipos serán suministrados con 24 puertos Ethernet IEEE802.3 en 10/100/1000Mbps UTP y 4 puertos SFP 1Gbps.

**Agregación**

Los equipos deberán poder agrupar las interfaces físicas en un solo canal virtual según IEEE 802.3 ad.

**Conmutación**

La capacidad de throughput del switch debe ser como mínimo de 30Mpps, el patrón usado para medir dicho rendimiento debe ser de 64 bytes de longitud de paquete.

**QoS**

Los switches deberán soportar calidad de servicio con DSCP y QOS automático para el tráfico SIP de voz IP.

### 6.2.8 Enlace de radio

Con el propósito de dar redundancia a la red IP de la estación Cardal 500, se deberá suministrar e instalar un enlace de radio entre la estación Cardal 500 y un sitio a definir entre la Estación de Trasmisión Rodríguez y la torre de Antel de la ciudad de Florida.

El enlace de radio deberá ser compatible con la infraestructura de enlaces de 4,9GHz que dispone UTE basada en enlaces de radio modelo Airmux de RAD.

Queda a cargo del Contratista confirmar la disponibilidad de los puntos y alturas que se indican a continuación. En caso contrario deberá presentar una propuesta de solución alternativa.

Opción a: Para la realización de los estudios se considerará una **altura máxima de 22m del lado de Trasmisión Rodríguez** (no se puede exceder esa altura) y una **altura mínima de 36m del lado de Cardal 500** (por más que los cálculos sean viables con menos altura, el mínimo aceptado será de 36m, debido a que al tratarse de un sitio estratégico para UTE es indispensable contar con al menos dicha altura en el sitio).

Opción b: Para los estudios hacia la torre de Antel de Florida, se considerará una **altura máxima de 60m del lado de Antel Florida** (no se puede exceder esa altura) y una **altura mínima de 36m del lado de Cardal 500** (corresponden las mismas consideraciones detalladas en el párrafo anterior).

UTE proporcionará los datos referentes a los equipos a instalar (ganancia, frecuencia, etc.).

El Contratista deberá presentar los datos referentes al estudio del enlace, tomando como referencia los puntos que UTE indica en estas especificaciones y las especificaciones de los equipos.

Deberá presentar la memoria de cálculos, estudio de línea de vista, estudios de fuerza según la cantidad, tipo de antenas, cables, etc., para que UTE apruebe. En ningún caso UTE se hace responsable por los mismos.

El nivel de potencia en recepción del enlace deberá ser de -75dBm o superior.

Deberá instalar el/los mástiles en sitios de UTE.

En caso de existir un mástil en algún sitio de UTE, se pondrá claramente en la memoria "EXISTENTE", de todos modos el Contratista deberá hacerse cargo de reforzarlo, agregar estabilizadores, riendas, etc.

UTE NO se hará cargo por los estudios realizados por el Contratista.

El Contratista tendrá que considerar las interferencias posibles entre antenas, en tal caso UTE dará información sobre servicios en sus Mástiles.

**Detalle de equipos por sitio.**

<b>Sitio UTE</b>	<b>Cantidad</b>
Radio 4.9Ghz	1
Antena externa 27dBi con Radome	1
Fuente PoE	1
Cable sftp cat 6, herrajes y accesorios	Global
<b>Sitio Cardal 500</b>	<b>Cantidad</b>
Radio 4.9Ghz	1
Antena externa 27dBi con Radome	1
Fuente PoE	1
Mástil de altura mínima 36mts c/acceso a mantenimiento	1
Cable sftp cat 6, herrajes y accesorios	Global

**6.2.8.1 Características generales**

- Frecuencia de Operación: 2.4, 4.9, 5.3-5.8 GHz
- Capacidad de rendimiento: 50 Mbps Asimétrico / 25 Mbps Full Duplex
- Alcance Máximo: 120 km
- Ancho de Banda del Canal: 5,10,20MHz
- Máxima Potencia del Transmisor: +25dBm
- Modulación: 2x2MIMO-OFDM(BPSK,QPSK,16QAM,64QAM)
- Código de modulación adaptable
- Selección de canales automático
- Asignación de ancho de banda: simétrica o asimétrica
- Diversidad
- Polarización y Espacio
- Analizador de espectro incorporado
- Tecnología dúplex: TDD
- Modos de radio: MIMO/Diversity/Single
- Encryption: AES-128
- Interfaces Ethernet Ports: 2 Fast Ethernet ports
- TDM Ports: 0, 2, 4, or 8 T1/E1 ports

Configuración solicitada

- (1+1) Hot Standby
- Unidades separadas IDU & ODU

- Condiciones de operación:
  - IDU: 0 °C to +50 °C
  - ODU:-35 °C to +60 °C
- Humedad relativa
  - IDU: hasta 90% sin condensación
  - ODU: IP67; hasta 100% condensación
- IDU Power
  - Alimentación redundante: 100-240 VAC /-20 to -60 VDC
- POE Power
  - Alimentación 100-240 VAC
- Antena
  - conector: Tipo N-Hembra, 2
  - ganancia: 15.5 dBi @5.7GHz.

#### **6.2.8.2 Antena RF para radio 4.9GHz**

- Connector Interface N Female
- Diameter 23.6 in (600mm)
- Weight 13.46lbs (6.1Kg)
- Mounting Mast Size 1.6-3 in (40-75mm)
- Frequency 4750-5850MHZ
- Gain 28(4.9-5.3GHZ)-30dBi(5.4-5.8GHZ)
- Polarization Vertical and Horizontal
- Horizontal / Vertical Beam-width 4.8°/4.9°
- F/B ratio >35dB
- Cross-pol isolation 30dB
- Max input Power 100watts
- Impedance 50Ohm

#### **6.2.8.3 Estructura**

En el Anexo III del VOLUMEN III se presentan las condiciones generales y técnicas de la estructura a implementar en Cardal para soporte de antenas de radiocomunicaciones.

### **6.2.9 Enlace celular**

#### **6.2.9.1 Router celular**

##### **Características de su funcionamiento en la red celular:**

Apto para red celular LTE, HSPA+/HSDPA/UMTS y EDGE/GPRS de Antel y Movistar. En EDGE utilizará como mínimo las siguientes bandas: 850, 900, 1800 y 1900 MHz y para las tecnologías HSPA+/HSDPA/UMTS utilizará como mínimo las siguientes bandas para 850, 1900 y 2100 MHz. En caso que la localidad en donde el equipo sea instalado no cuente con servicio 3G, automáticamente deberá registrarse en la redes EDGE o GPRS. En LTE funcionará en la banda 4 (1700MHz) y en la banda 2 (1900 MHz).

Permitir el uso de doble SIM (dos ranuras que permitan insertar dos SIM cards), en caso de perder conectividad con uno de los proveedores, debe conectarse automáticamente al segundo.

Debe ser posible definir un operador como preferente y el otro como alternativo.

##### **Gestión del equipo:**

Soporte de protocolo ICMP así como protocolo SNMP. Deberá también permitir la consulta remota de su nivel de RSSI o valor equivalente. Cuando el equipo se encuentre funcionando en las redes 3G o LTE debe indicar el valor que permita conocer el estado de la red (Ec/Io o equivalente). Debe permitir un reset remoto del equipo. Registro de eventos (log). Identificador de radio base donde está conectado/registrado. Debe permitir la captura de tráfico (paquetes IP) en sus puertos. Lo capturado debe ser almacenado en un archivo que sea legible por el software Wireshark.

Se requiere que la configuración de los equipos pueda ser realizada tanto en forma local o remota vía la red IP (desde la LAN), así como desde el aire (la red proveedor de servicio celular) de todos sus parámetros mediante acceso Web seguro (https) y SSH. Para permitir la gestión del equipo, este solicitará un usuario y contraseña, autenticando así la conexión. Esta contraseña debe poder ser modificada en forma remota o local.

Para la autenticación de los usuarios debe contar con Radius o TACACS+.

Debe poseer LEDs de actividad en sus interfaces, conexión a red celular, e indicador de nivel de señal recibida.

Una vez establecido un túnel IPSEC, bajo ninguna circunstancia debe perderse la gestión (telnet, ssh, web, etc) por el aire, ni vía la LAN local.

Estos equipos una vez instalados tanto como router principal o como de respaldo van a ser interrogados vía ICMP por un gestor de redes, para registrar así su disponibilidad. Por lo anterior deben responder correctamente a las consultas ICMP (echo) tanto por su interfaz de aire como por su interfaz Ethernet.

Debe permitir la actualización en forma remota (vía aire) y local de su firmware.

Debe permitir la carga y descarga de un archivo con su configuración en forma remota (vía aire) y local.

##### **Alimentación y consumo**

Deberá poder ser alimentado directamente con un voltaje que se ubique en el rango de 12 a 24 VDC. Por lo que no se aceptarán equipos que no soporten este rango de voltaje. El conectorizado de los cables de alimentación se realizará mediante una bornera, o plug con traba que asegure su



conexión. El consumo de equipo no podrá superar los 15 Watts.

#### **Características ambientales**

Rango de temperatura de operación: -10 a +60 °C

Rango de humedad de operación: 20 a 90% sin condensación

#### **Características Físicas**

Debe contar con al menos tres puertos Ethernet RJ45, a los que se le podrá asignar una dirección IP manualmente a cada uno, en forma independiente. Estos puertos deben poder configurarse a 10 y 100 Mbps así como a half o full duplex. El gabinete deberá ser de uso industrial. Tamaño máximo admisible para el equipo es de 200 (profundidad) x 300 (alto) x 50 (ancho) mm. El equipo debe contar con un pulsador dedicado para reinicio (reset).

El equipo debe contar con conector SMA hembra para la conexión de la antena externa.

Los SIM cards una vez instalados en el equipo deben quedar protegidos (no deben quedar visibles), de forma de protegerlos contra la humedad y el polvo.

#### **Certificaciones**

El router debe estar certificado bajo la norma de seguridad UL 60950 o EN 60950.

Se solicita que el router este certificado bajo alguna de las normas de interferencia electromagnética, compatibilidad electromagnética y aislamiento que se detallan a continuación, en caso de cumplir con normas equivalentes, se deberá presentar la norma que el equipo cumpla e indicar en ella la equivalencia con la norma solicitada.

IEC 61000-4-5 Surge immunity test.

EN 55022 Radio disturbance characteristics.

ETSI EN 301 489-1

#### **Características del software**

Funcionalidad de hot-standby como gateway: VRRP.

En la LAN generada en su puerto Ethernet deberá poder configurarse como servidor DHCP, haciendo posible la asignación de direcciones IP automáticamente a dispositivos conectados a esta LAN. Esta LAN deberá poder ser subneteada sin ningún tipo de restricción. Debe permitir la configuración del default Gateway a ser entregado por DHCP, ya que una vez configurado VRRP es necesario que vía DHCP entregue la dirección IP virtual, en lugar de la física. Debe también realizar DHCP relay hacia un servidor DHCP.

El equipo debe permitir la configuración de un delay en la entrega de dirección IP mediante DHCP.

Stateful firewall. El equipo debe poder hacer un seguimiento de las conexiones que pasen a través de él permitiéndolas o no, de acuerdo a como sea configurado.

Re-direccionamiento de conexiones TCP y UDP (IP Forwarding). Debe permitir el redireccionamiento de conexiones IP (TCP y UDP) desde la red Celular hacia la LAN interna del equipo. También debe redireccionar ESP de IPSEC hacia la LAN interna.

Soporte de VPNs GRE. Debe permitir la terminación de túneles GRE, y estos deben poder protegerse

dentro de un túnel IPSEC.

VPNs IPSEC. El equipo debe establecer túneles del estándar IPSEC con las siguientes características: ESP modo túnel, ISAKMP, Definición de redes y direcciones IP que a ser traficadas por el túnel, Definición de direcciones IP origen y destino del Túnel, ISAKMP fase1: Modos de conexión MAIN o AGGRESSIVE, ISAKMP fase1: Autenticación con Pre-shared Keys. Encriptación AES 128 bits, Integridad MD5 y SHA1. Intercambio de claves Diffie-Hellman Grupos 1, 2 y 5, ISAKMP fase2: Diffie-Hellman Grupos 1, 2 y 5. Encriptación AES 128 bits. Autenticación con MD5 y SHA1, Dead peer detection (DPD), Compatible con IPSEC implementado en routers marca Cisco modelo 2921. Manejo de PKI con SCEP y certificados X.509 para ISAKMP/IKE utilizando RSA.

Todas las funcionalidades configuradas en el equipo deberán estar disponibles ante un reinicio del mismo o pérdida momentánea de la conexión a la red celular, ya que los equipos conectados al router no son capaces de enviarle a este comandos de configuración (funcionamiento stand-alone).

Indicación del identificador de la radio base en la que se encuentra registrado el equipo.

Debe traficar al menos 10 Mbps en su interfaz de RF, tanto para paquetes que ingresen en texto plano y no requieran encriptación, como para aquellos que sean tunelizados con IPSEC utilizando AES128 y SHA1 (tamaño de paquete de 1300 bytes), por un tiempo no menor a 10 minutos, sin presentar pérdidas, ni bloqueos, ni reinicios, etc.

Debe permitir configurar al menos dos direcciones IP remotas e independientes que el router utilice como referencia para determinar si está funcionando correctamente, tanto en su enlace con el proveedor de servicio celular, como el estado del túnel IPSEC. En caso perder conectividad con estas dos direcciones el equipo debe tomar automáticamente las acciones necesarias que intenten reestablecer el correcto funcionamiento del mismo.

Debe contar con el protocolo de ruteo OSPF V2, que permita rutear dinámicamente las interfaces LAN (físicas y virtuales), y GRE definidas en el router celular, intercambiando la información de ruteo dinámicamente con routers centrales (servidores de túneles GRE).

Debe soportar al menos la definición de 8 VLANs (IEE 802.1Q) numeradas dentro del rango entre 1 y 4095.

Debe permitir el uso de tag de VLANs en al menos uno de sus puertos Ethernet.

Debe permitir la creación de un bridge al que se asocien sus interfaces Ethernet.

#### **6.2.9.2 Antena celular omnidireccional multibanda**

- Rangos de frecuencia de trabajo: 810-950 y 1720-2170 MHz
- Para uso intemperie.
- Con radomo.
- Polarización vertical.
- Ganancia mínima (dBi): 2 en rango de 810-950 MHz y 4 en rango 1720-2170 MHz.
- VSWR menor o igual a 1.5:1.
- Potencia máxima: mayor o igual a 50 W.
- Impedancia: 50  $\Omega$ .
- Protección de descargas: directa a tierra.
- Conector: N hembra.
- Montaje: debe permitir montarla en una pared mediante tornillos y en una columna con fleje.
- Temperatura de operación: de -10°C a 60°C.
- Soporte vientos de hasta 200 Km/h.
- Peso de la antena con el kit de montaje menor a 1.3 Kg.

**6.2.9.3 Fuente de alimentación 125VDC - 24VDC / 3,5A**

- Características de funcionamiento:
  - Índice medio de fallas (MTBF) no será menor a 500.000 horas.
- Características físicas:
  - Chasis industrial, construido en material anticorrosivo o con revestimiento para prevenir la corrosión.
  - Dispondrá de un borne específico para su conexión a tierra e incluirá sujetadores compatibles con carril DIN. Los sujetadores y todo elemento necesario para su instalación deben ser suministrados sin costo adicional para UTE.
  - Los cables de alimentación serán conectados mediante borneras (extraíbles) con tornillos.
  - El equipamiento solicitado debe disponer de las siguientes dimensiones como valor máximo: 80mm (altura) x 140mm (ancho) x 130mm (profundidad)
  - Peso máximo admisible 1 Kg.
  - Para refrigeración no debe disponer de elementos móviles (ventiladores).
  - Señalización de estado, mediante LEDs.
- Datos de entrada:
  - Rango de tensión no será menor de 100 a 240 en VAC / VDC (voltaje en corriente alterna / voltaje en corriente continua).
  - Rango de frecuencias no será menor de 45 a 65 Hz / 0 Hz.
  - Fusible de entrada.
- Datos de salida:
  - Rango de tensión no será menor de 20 a 28 en VDC.
  - Corriente de salida 3,5 A (Amper).
  - Rendimiento mayor a 90% (a 230VAC).
  - Rizado menor a 40 mVpp (milivolts pico a pico).
- Características ambientales:
  - Rango de temperatura de operación: 0 a 70 °C.
- Certificaciones:
  - Tensión de aislamiento entrada / salida 2KVAC / 4KVAC
  - Grado de protección IP20
  - Certificado seguridad eléctrica IEC 60950/VDE 0805 (SELV), IEC 61558-2-17
  - Equipamiento de instalaciones alta intensidad EN 50178/VDE 0160 (PELV)
  - Limitación de corrientes armónicas EN 61000-3-2

**6.2.9.4 Jumper RF 20m NM-NM**

Jumper armado en fábrica con las siguientes especificaciones:

- El cable y los conectores deberán ser aptos para instalaciones de intemperie. Por tanto deberá ser construido con materiales con protección UV.
- Cable de RF flexible de 3/8 o 1/2 pulgada.
- Los conectores serán de buena calidad en ambos extremos del cable RF con protección del tipo termo-contráctil en la unión con el cable. Las características de estos conectores deben ser concordantes con el cable RF.
- Debe cumplir las siguientes especificaciones eléctricas
  - Máxima Frecuencia de Operación entre 10GHz y 13 GHz.
  - Velocidad de propagación mínima de 81%.
  - Debe soportar un voltaje de 2300 VDC.
  - Potencia de pico de 13 kW.
  - Impedancia de 50  $\Omega$ .
- Debe cumplir las siguientes especificaciones mecánicas
  - Largo de 20 m.
  - Radio de curvatura mínimo de 25mm.
  - Temperatura de operación en el rango de -10°C a 80°C.
  - Peso menor a 0.12 kg/m.

- Resistencia a la tracción mínima de 60kg.
- Resistencia al aplastamiento mínima 1.7kg/mm.
- Conectores N macho en cada extremo.
- Debe cumplir con los siguientes valores máximos en cuanto a atenuación y potencia

Frecuencia MHz	Atenuación dB/100 m	Potencia promedio KW
450	10	0.85
850	13	0.60
960	14	0.57
1000	15	0.55
1700	19	0.41
1800	20	0.40
2000	21	0.38
2400	23	0.34

#### 6.2.9.5 Pigtail

Jumper armado en fábrica con las siguientes especificaciones

- El cable y los conectores deberán ser aptos para instalaciones de intemperie. Por tanto deberá ser construido con materiales con protección UV.
- Cable coaxial con gran flexibilidad de 1/4 de pulgada.
- Los conectores serán de buena calidad en ambos extremos del cable RF con protección del tipo termo-contráible en la unión con el cable. Las características de estos conectores deben ser concordantes con la de los cables de RF.
- Debe cumplir las siguientes especificaciones eléctricas y mecánicas
  - Largo del cable de 1 m.
  - Impedancia de 50  $\Omega$ .
  - Velocidad de propagación mínima de 81%.
  - Rango de temperatura de operación -10 °C a 80 °C.
  - Peso menor o igual a 0.08 Kg/m.
  - Conectores SMA macho – N hembra.
- Las pérdidas no serán mayores a las presentadas en la siguiente tabla.

Frecuencia (MHz)	900	2500	5000
Perdida (dB/100m)	20	35	51

#### 6.2.9.6 Descargador de RF

- Rango de frecuencia 700 MHz a 2.7 GHz.
- Conector N macho en lado equipo.
- Conector N hembra en lado antena.
- VSWR  $\leq 1.1:1$ .

- Pérdida de inserción  $\leq 0.1\text{dB}$ .
  - Potencia RF 750 W.
  - Rango de temperatura de operación  $\geq -40^\circ\text{C}$  a  $85^\circ\text{C}$ .
  - Cumplirá con las normas:
    - Para IEC 61000-4-45 forma de onda 8/20  $\mu\text{s}$ .
    - Descarga/Frecuencia/VSWR
- 20KA @ 800MHz a 2.0GHz @  $\leq 1.1:1$  VSWR  
 18KA @ 800MHz a 2.3GHz @  $\leq 1.1:1$  VSWR  
 18KA @ 700MHz a 2.7GHz @  $\leq 1.2:1$  VSWR
- IEC 60529.
  - IP 65.
  - Bellcore #TA-NWT-000487.

### 6.2.9.7 Caño para RF de 3m

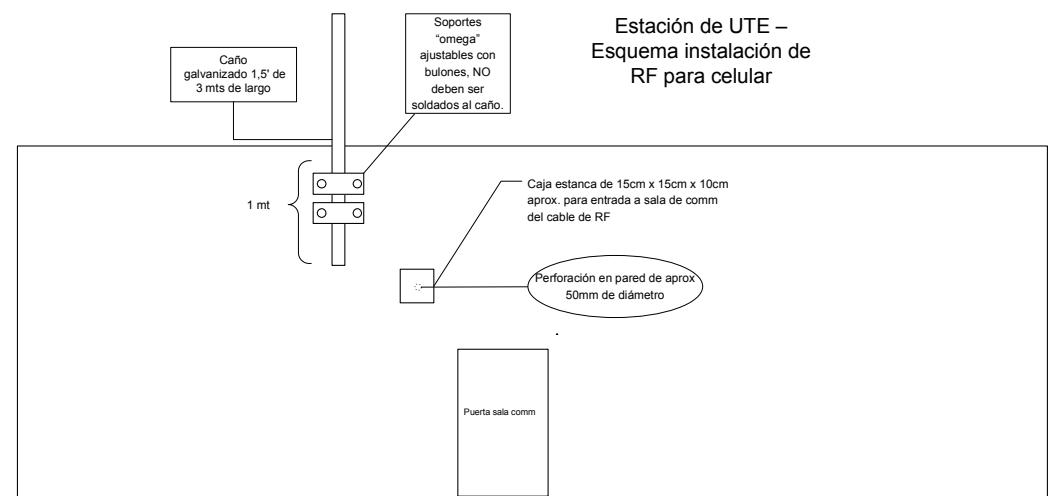
Caño de costura de 3mts de largo, 4mm de pared, galvanizado, de 1 pulgada y media de diámetro.

### 6.2.9.8 Caja estanca pequeña

- Medidas: 15cm x 15 cm x 10cm (largo x ancho x profundidad).
- Construcción de su cuerpo principal resistente a la intemperie (polipropileno reforzado con retardador de llamas), ambientes corrosivos y altas temperaturas (deberá contar con protección contra UV), cumpliendo con las normas IP65 (contra la ingreso de agua y/o polvo).
- Color en todas sus caras: gris.
- El cuerpo principal deberá permitir (o soportar) el montaje en una superficie plana.
- Cierre o cierres: lengüeta, calce o traba (que su aplicación o quite no requiera de elementos y deben ser rápidos y fácil su maniobra) pueden ser de metal o plástico que asegure el cumplimiento de IP65.
- Debe estar certificada bajo la norma: IEC60670-1.
- Pasacable en la cara inferior de la caja estanca (para el ingreso del cable de RF).

### 6.2.9.9 Instalación de RF celular

#### Instalación Caño Galvanizado



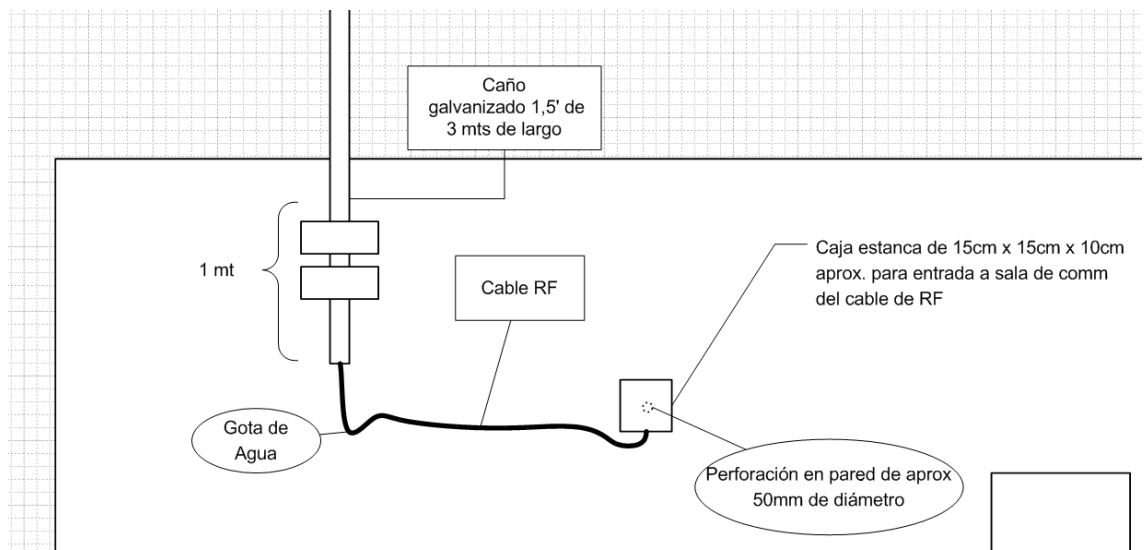
Instalación de RF celular en fachada

Para la instalación del caño galvanizado en la fachada se deben tener los siguientes recaudos:

- Debe tener como mínimo 2 puntos de apoyo para amurarlo en la fachada, sostenido por placas de hierro.
- Para afirmar el caño debe ser con “omegas” abullonadas, no debe ser soldado el caño al herraje.
- Debe amurarse a la pared con un herraje, se debe permitir que el caño pueda ajustarse hacia arriba o hacia abajo y afirmarse con omegas atornillados con bulones. No debe ser soldado al herraje de la pared.
- Todos los herrajes utilizados a estos efectos deben ser de hierro reforzado y galvanizado para garantizar su robustez ante inclemencias climáticas.
- Los herrajes deberán ser amurados mediante tacos de metal, no pudiéndose instalar tacos de plástico u otro material similar.
- Debe permanecer 2mts sobresaliendo por encima del techo, el metro restante se deberá utilizar para el amurado del mismo.
- La antena será fijada al caño galvanizado a una distancia de aproximadamente 10 cm de la parte más alta del caño.

#### **Instalación de jumper de RF**

- Se usarán los medios y elementos apropiados para el manejo, tendido y sujeción del jumper de RF, cuidando no superar radios mínimos de curvatura y otras especificaciones del fabricante.
- El tendido deberá realizarse sobre caño galvanizado fijado con collarines cada 200mm, ajustando la longitud de modo que no se acumulen bucles en ningún punto del recorrido del cable.
- Dentro del rack de comunicaciones deberá ser fijado mediante collarines a la barra de sujeción de cableado.
- Previendo la entrada del cable de RF a la sala de comunicaciones (cable de RF de ½”) se deberá instalar una caja estanca para el ingreso del cable de RF a la sala de comunicaciones de la estación de UTE.
- Se deberá formar con el jumper una “gota de agua”, a fin de evitar el ingreso de agua desde el exterior, se deberá tener presente en todo el recorrido del cable de RF respetar el radio de curvatura mínimo para no dañar el cable.
- En la siguiente figura se puede ver de forma esquemática la “gota de agua” y el ingreso del cable de RF a la caja estanca por su cara inferior.
- El cable de RF será curvado cuidadosamente dentro de la caja estanca para permitir su ingreso a la sala de comunicaciones mediante la perforación en la pared indicada.



### **Instalación Interior**

- En el interior de la sala de comunicaciones se prevé para la bajada del cable de RF un ducto de PVC de aproximadamente 10cm x 5 cm desde la caja estanca hasta el piso técnico.
- Para el ingreso del ducto debe calarse el piso técnico.

### **Instalación y conexión de jumper de RF a la antena.**

- La antena será fijada al caño galvanizado.
- El conector N macho del jumper RF será conectado al conector N hembra de la antena, pudiendo ser usadas para su apriete llaves fijas o móviles.
- Las uniones entre conectores luego de estar roscados, serán protegidas mediante la aplicación de capas de cinta vulcanizante en el mismo sentido del apriete y por encima de estas sucesivas vueltas se colocará cinta aisladora con protección contra rayos UV. Todas las uniones, deberán sellarse de forma tal que permanezcan impermeables.

### **Instalación de descargador, pigtail y equipo celular**

- El descargador RF es un dispositivo diseñado para proteger elementos de la instalación contra descargas atmosféricas. Dispone de un conector N macho y uno N hembra. El conector N hembra es conectado en dirección a la antena y el conector N macho en dirección al router celular. Cuenta con un soporte para su sujeción y terminal de aro para la conexión a tierra.
- El descargador atmosférico deberá aterrarse, dicha conexión deberá realizarse a la barra de tierra del rack.
- El conector N hembra de cable pigtail será conectado al conector N macho del descargador atmosférico.
- El extremo opuesto de cable pigtail con conector SMA macho será roscado al router celular, sobre el conector SMA hembra.
- El router celular será colocado en el rack de comunicaciones en una bandeja de 19 pulgadas (1 U). Los leds indicadores del router, deben estar visibles desde frente del rack.
- El router celular será alimentado desde la fuente de alimentación DC-DC 110-24v, esta es conectada a la llave termo-magnética y el router celular es alimentado en 24 volts.
- Se realizará un encintado de protección en todas las uniones entre conectores y cables de RF, luego de estar roscados.

### **6.2.10 Equipos de Onda portadora**

Se implementarán cuatro enlaces de Onda portadora, dos de ellos entre las estaciones Cardal 500 y Palmar 500 y dos entre las estaciones Cardal 500 y Montevideo A500.

#### **6.2.10.1 Características generales**

Los equipos transmisores-receptores se utilizarán para implementar enlaces de onda portadora sobre líneas de 500kV que incluyan canales de telefonía, canales suprafónicos para transmisión de datos y módulos de teleprotección.

Deberán estar contenidos en gabinetes conteniendo un máximo de 2 conjuntos de equipos por gabinete.

Deben implementar entre extremos de Cardal 500 y Montevideo A500:

- 1 canal telefónico extensión de abonado a del lado Cardal 500 (FXS)
- 1 canal telefónico a 4 hilos E&M 5 con filtros de paso banda correspondiente
- 2 canal de datos a 600 bps mínimos con filtros de paso banda correspondiente
- 8 órdenes de teleprotección disparo directo bidireccionales

y entre Cardal 500 y Palmar 500:

- 1 canal telefónico extensión de abonado a del lado Cardal 500 (FXS)
- 1 canal telefónico a 4 hilos E&M 5 con filtros de paso banda correspondiente
- 2 canal de datos a 600 bps mínimos con filtros de paso banda correspondiente
- 8 órdenes de teleprotección disparo directo bidireccionales

Los equipos serán analógicos en su etapa de alta frecuencia y su potencia de emisión será acorde a la necesidad el enlace para mantener la S/R necesaria.

Serán preferentemente sintonizables en la banda de 70 a 500 KHz y se entregarán programados según la Tabla de Frecuencias que será entregada por UTE.

El modo de operación será banda lateral única con portadora reducida o suprimida y con al menos dos etapas de modulación. Los equipos estarán provistos de los canales necesarios de comunicación para cumplir con la totalidad de los servicios requeridos. Los canales tendrán un ancho de banda de 4 KHz en cada dirección.

Los equipos deben admitir la reprogramación de la frecuencia de portadora, de modo de permitir su relocalización o una modificación en el actual plan de frecuencias sin que sea necesario adquirir módulos o partes adicionales.

Podrán ajustarse desde uno solo de los extremos del enlace.

Salvo en aquellos puntos en que se explicita una especificación diferente, se seguirá la recomendación 60495 del CEI (última versión).

Los circuitos de entrada y salida de baja frecuencia presentarán una impedancia de 600 Ohm  $\pm$  10% en toda la banda pasante de frecuencia y sus niveles podrán ajustarse entre -18 dBr y +6 dBr.



La alimentación se realizará en 48 Vcc con positivo a masa. Las tensiones internas de alimentación se mantendrán en un entorno de 100 mV pico a pico para variaciones de la tensión de entrada entre 42 y 56 V.

La potencia de los equipos se determinará de modo de obtener las siguientes relaciones S/N:

Canales de voz: 35 dB

Canales de datos: 25 dB

Los equipos deben ser gestionable por red Ethernet y soportar, SNMP v2, NTP.

#### **6.2.10.2 Especificaciones para el módulo de teleprotección:**

- Comandos: se transmite por desplazamiento de al menos dos frecuencias de audio en la banda telefónica
- Frecuencias: Programables según las recomendaciones R.35, R.37 y R.38 de la UIT-T
- Tiempo de transmisión del comando de disparo directo (máxima seguridad, equipos espalda con espalda): < 25 ms.
- Compatibilidad electromagnética: debe cumplir ANSI C37.90.1
- Tensión nominal de comandos: 48...250 VDC, seteable en sitio en los equipos.
- Capacidad del contacto de salida: hasta 2 A sobre 250 VDC
- Debe contar con entrada para sincronización horaria NTP
- Registro y almacenamiento en memoria interna de Log de eventos y de alarmas.
- Contará con un sistema de chequeo automático de funcionamiento
- El MTBF de cada equipo debe ser mayor a 30 años
- Confiabilidad (dependability, Pmc: Probability of missing a command): la probabilidad de que no sea recibido un comando emitido debe cumplir con la Norma IEC 60834-1
- Seguridad (Security, Puc: Probability of an unwanted command): la probabilidad de recibir un comando que no fue emitido debe cumplir con la Norma IEC 60834-1
- Cables hasta fondo de armario con conectores correspondientes y borneras seccionables para conductores 8mm de sección

Por cada equipo se incluirán:

- Descargadores de sobretensión para el cable coaxial.
- Protección de alimentación mediante fusibles.
- Alarmas externas indicadoras.
- Microteléfono de prueba para comunicaciones entre extremos
- Borneras montadas dentro del armario pero externas al equipo para separar las señales de baja frecuencia.

- Todos los cableados hasta las referidas borneras.
- Conectores específicos necesarios para la puesta en servicio de los equipos.
- Todo otro accesorio que a entender del fabricante sea necesarios para el mantenimiento de los equipos por parte de UTE durante un período de 10 años (por ejemplo tarjetas extensoras si las hubiera).
- Repuestos para mantenimiento del conjunto de equipos por 10 años, incluyendo mínimo dos dispositivos o placa de cada tipo, excluyendo las TO

Cada equipo o conjunto de equipos estará montado en un bastidor normalizado de 19" e instalado en un armario metálico como el que se especifica.

Todas borneras, conectores y accesorios deben ir montados en el armario.

#### **6.2.10.3 Dispositivos de acoplamiento**

La potencia de los dispositivos de acoplamiento será acorde a la potencia de los equipos de onda portadora suministrados.

El sistema contendrá filtro de acoplamiento, bobina de drenaje y transformadores de adaptación para acoplamientos bifásicos y transformador diferencial. Estos elementos deben estar alojados en cajas aptas para intemperie, estancas y protegidas contra la corrosión. Tomarán la tensión de la salida del transformador de tensión capacitivo.

Estarán de acuerdo con la publicación 60481 del CEI.

Deben indicarse las pérdidas de inserción y de retorno.

Los trabajos de montaje en playa de alta tensión incluyen:

- Sujeción a bases mediante accesorios aptos para intemperie protegidos contra la corrosión.
- Conexión a los TT de acuerdo a esquema descriptivo.
- Aterramientos.
- Suministro de todos los materiales necesarios para el montaje tanto mecánico como eléctrico de los mismos.

Esquema de montaje: Figura 1.

Foto de montaje actual: Figura 2.

#### **6.2.10.4 Circuitos de bloqueo (Trampas de Onda)**

La presente especificación se refiere a circuitos de bloqueo (trampas de onda) para instalación en serie con los conductores de fase de las líneas de alta tensión, de modo de atenuar las corrientes de onda portadora, colocadas apoyadas sobre bases ya existentes en las estaciones.

Incluirán los soportes de adaptación entre el soporte y la trampa de onda.

Cumplirá con la publicación 60353 de la CEI, que en particular se toma como norma básica para determinar definiciones y métodos de ensayo.

Deberá adaptarse a las características de la línea en lo referente a la corriente nominal, corriente de cortocircuito, impedancia característica dentro del rango de frecuencias de trabajo de equipos y exigencias térmicas y mecánicas. Particularmente deberá cumplir:

Inductancia nominal:	valor para cumplir BW
Corriente nominal:	2000 A
Corriente de corta duración:	25kA
Impedancia de bloqueo:	$\leq 600$ Ohms
Tapping Loss:	$\leq 0,3$ Np
Ancho banda:	conforme al rango de equipos

#### Detalles constructivos

Todas las partes metálicas estarán construidas en material no magnético. El material aislante para la bobina principal será resistente a la humedad y a las variaciones de temperatura. El conjunto de la trampa estará cerrado para impedir la entrada de pájaros y no presentará aristas ni puntas. Cada trampa de onda incluirá un descargador de protección contra sobretensiones transitorias a través de la misma. Contará asimismo con una placa en donde aparezcan en relieve sus principales características. Se incluirá una placa de adaptación para montaje sobre el soporte.

Cada trampa de onda contará con:

- Herrajes de adaptación a aisladores soporte, en materiales protegidos contra oxidación (galvanizado en caliente).
- Platinas de conexión a las líneas de alta tensión.
- Toda la bulonería necesaria para conexión de la trampa de onda. La misma cumplirá con los mismos requisitos y criterios indicados para los herrajes.

#### Sintonía

Los circuitos de bloqueo serán adaptados a la frecuencia de los canales previstos en cada ubicación. Serán sintonizables y los valores de sintonía a entregar serán indicados por UTE.

Cabe destacar que el montaje de las trampas de onda implica:

- Trabajos en altura con personal idóneo.
- Levantamiento de trampa de onda mediante grúa hasta el punto de montaje.
- Gestión de permisos de trabajo en estaciones.

Foto de montaje actual: Ver Figura 3.

#### **6.2.10.5 Cable coaxial**

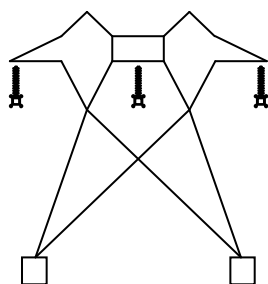
Se destinará a la interconexión entre los dispositivos de acoplamiento y los equipos de onda portadora. El cable será flexible y apto para ser colocado directamente enterrado en el suelo con protección mecánica y protección antirroedores.

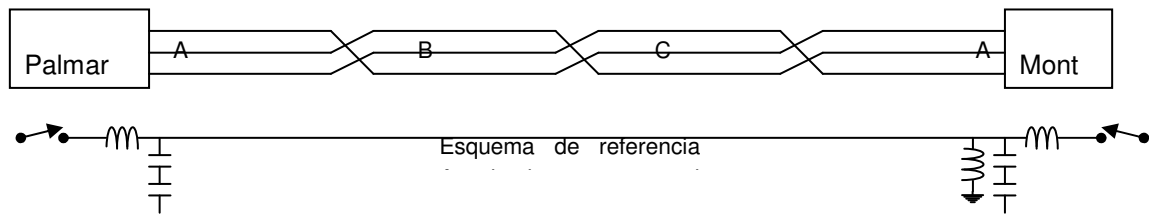
- Impedancia: 75 Ohm.

- Atenuación por km a 100 KHz:  $\leq 2.2$  dB.
- Tensión de prueba entre conductores 2 minutos, 50 Hz: 2,5 kVef.
- Tendido del cable en cada estación con personal idóneo para mantener las características del cable así como su conexionado de terminales.
- Suministro de conectores para el coaxial acorde a el tipo requerido por cajas y equipos.
- Suministro y montaje de canales o caños plásticos para llegar desde canales a cajas de acoplamiento.

Damos como referencia información de los equipos que están instalados actualmente en la línea Palmar 500 – Montevideo A500.

Enlaces	2 equipos Bicanales
Marca	LEPAUTE ALSPA
Potencia	160W
Teleprotecciones	TABF 1 por canal
Ordenes	2 por TABF
LINEA	1 Linea
Distancia	233 Km entre estaciones
Tensión	500 Kv
Torres:	Reticuladas Autoportantes
	Distribución de fases Horizontal
Conductor:	Haz de 4 subconductores Dove (D23,54 mm)
	separadores (40 cm de lado )
	Separación entre fases 12m aprox.
	3 transposiciones de fase (1 transposición de Línea completa)
Inductores	Impedancia mejor que 5000 Omhs Solo en extremo de Montevideo
Trafos. Capacitivos	C. Nominal - 5100 pF





Rangos de Frecuencias:

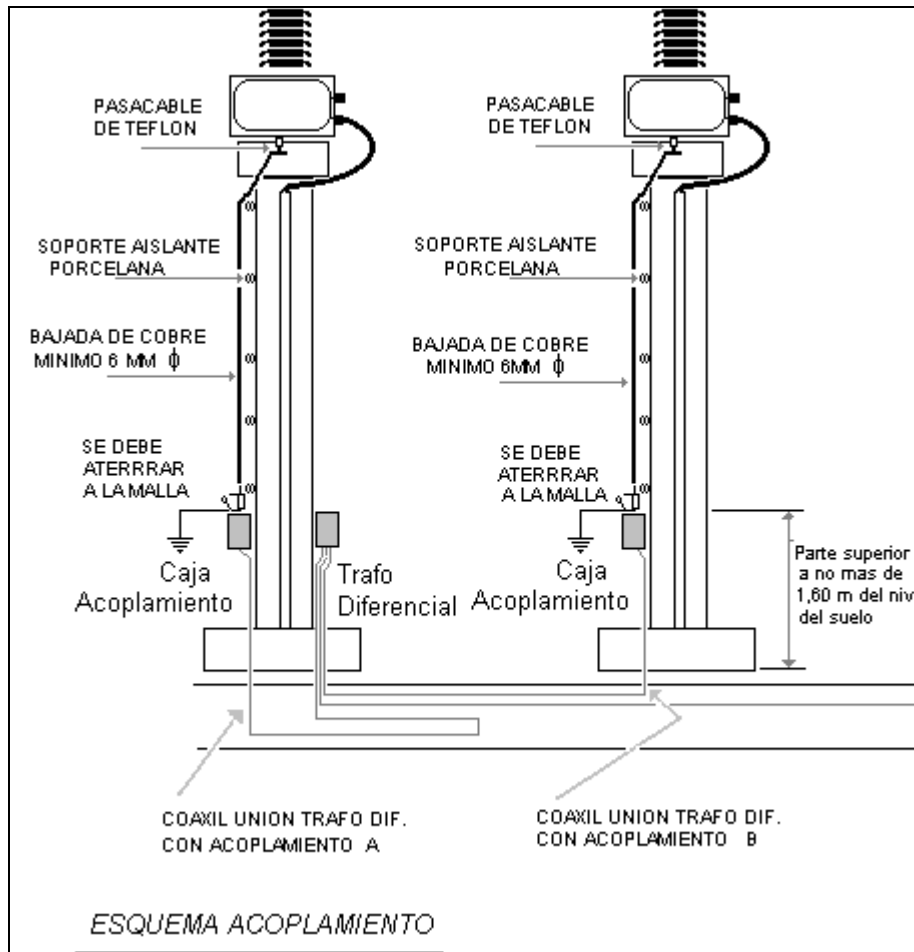
Frecuencias de Trasmisión MVA 500 88 Khz a 96 Khz

156 Khz a 164 Khz

Frecuencias de Trasmisión PAL 500 104 Khz a 112 Khz

156 Khz a 164 Khz

Figura 1





**Figura 2**



**Figura 3**



### **6.2.11 Sistema de energía segura para equipos de comunicaciones.**

El Sistema de energía segura para equipos de comunicaciones requerido se describe en el plano "Sistema de energía segura Cardal 500" que se adjunta.

Equipos que integran el Sistema de energía segura para equipos de comunicaciones:

- 2 conversores DC-DC 125-48VDC.
- 2 inversores 48VDC-220VAC.
- 1 ATS (Automatic Transfer Switch).

Los equipos objeto de esta contratación serán instalados en estaciones de Trasmisión de alta tensión, por lo que deben ser aptos para soportar condiciones extremas de interferencia electromagnéticas sin ver afectado su funcionamiento.

Deberán cumplir con las normas EN 55022, IEC 60950, EN 60950, UL 1950, DIN 40040 o equivalentes.

La propuesta deberá contener los certificados de cumplimiento con estas normas y los ensayos que se hayan realizado para determinar este cumplimiento.

#### **6.2.11.1 Conversores DC-DC**

##### **Características generales**

- Las cantidades detalladas serán del mismo fabricante y modelo.
- Los equipos propuestos serán nuevos, sin uso, en perfecto estado de funcionamiento.
- El borne de tensión de salida + 48 VDC se conectará a tierra de la estación
- Ningún borne de tensión de entrada + o - de 125 VDC podrá estar conectado a tierra admitiéndose una aislación de al menos 0,5KVDC.
- Los equipos deben ser capaces de conectarse en paralelo con otros equipos de similares características.
- Los equipos deben estar conformados por un bastidor o housing y módulos de potencia independientes, capaces de ser extraídos en servicio (Hot swap).

##### **Dimensiones**

- Montaje en rack de 19".
- No podrá superar 10U de alto.
- Modular, capaz de albergar hasta 4 módulos de potencia y 1 módulo de control.
- Peso menor a 35kg (sin embalaje).

##### **Características de funcionamiento**

##### **Eléctricas**

- Rango de tensión de entrada: 85 a 170VDC
- Eficiencia: 85 a 90%
- Rango de voltaje de salida: 36 a 60VDC
- Salida de corriente constante máxima: 70 Amp @ 48 VDC salida



- Estabilidad de voltaje de salida (estado estable):  $\leq 1\%$
- Estabilidad de voltaje de salida dinámico:  $\pm 4\%$  (variación de carga 10% - 85% - 10%)
- Tiempo de estabilización:  $< 2$  ms (variación de carga 10% - 85% - 10%)
- Ondulación residual:  $< 1\%$

**Ambientales**

- Temperatura:
  - Funcionamiento:  $-5^{\circ}\text{C}$  hasta  $+40^{\circ}\text{C}$
- Humedad:
  - 90 % no condensada.
  - Las placas deben contar con un recubrimiento protector clase F según norma DIN 40040, o similar para las normas ISO o CEI.
- Ventilación:
  - Desde adelante hacia atrás del equipo con funcionamiento monitoreado.

**Protecciones**

- I. Comportamiento de cortocircuito:  $> 2\%$  x corriente nominal máxima. Luego de 2 segundos se apague la salida.
- II. Tensión de entrada fuera de rango (\*)
- III. Tensión de salida fuera de rango (\*)
- IV. Salida sobrecargada (\*)
- V. Exceso de temperatura de funcionamiento (\*)

(\*) Para los puntos III, IV y V los equipos deberán realizar un apagado controlado de las cargas de 48VDC. Si hubiera picos transitorios, los mismos no podrán superar el 5% de la tensión nominal de salida. La ondulación residual no puede estar fuera del rango definido en el capítulo 1.3.1. La salida se debe desconectar con un flanco de bajada  $< 5$  ms, alcanzando una tensión residual  $< 10\%$  de la tensión nominal de salida.

**Alarmas y gestión****Indicadores luminosos**

Los equipos tendrán indicadores lumínicos (LEDs) en cada unidad para identificar el estado de operación normal y de falta de cada una de ellas. Se identificarán distintos niveles de gravedad: urgente, no urgente, etc.

**Gestión local**

Deberán poder ser configurados y gestionados en su totalidad a través de puerto serie o USB.

**Gestión remota**

- Deberán poder ser configurados y gestionados a través del protocolo SNMP versión 2. Se entregarán las MIBs de los equipos para configurar el envío de traps SNMP.
- La gestión se realizará mediante la red TCP/IP de U.T.E.
- Las interfaces de gestión deben permitir el monitoreo desde diferentes caminos:
  - Web browser.
  - Protocolo SNMP versión 2 o 3, para lo cual debe suministrarse los MIB files en formato electrónico.

- La gestión SNMP debe soportar el monitoreo remoto.
- La gestión SNMP debe soportar la configuración remota.
- Deberá soportar software cliente WINDOWS y LINUX.
- El monitoreo web debe incluir:
  - Obtener un resumen del estado del equipo.
  - Posibilidad de ajustar sus parámetros.
  - Histórico de eventos.
  - Configuración general de todos los parámetros del equipo.

#### **6.2.11.2 Inversores**

Potencia nominal: Mayor o igual a 2,5KVA.

Arquitectura: "Stand alone" rackeable en 19".

Bypass automático: El equipo debe contar con entradas de 48VDC y 220VAC, a modo de que ante un fallo en la entrada operativa, el equipo transfiera la carga a la entrada alternativa de manera automática, y la interrupción o perturbación en la salida debe durar un tiempo menor o igual a 10ms. El equipo debe contar con la capacidad de elegir desde cuál entrada alimentará la carga. Para el caso de que alimente la carga vía la entrada de AC, el equipo deberá tener un filtro contra interferencias electromagnéticas a modo de mejorar la forma de onda a la salida.

Control mediante teclado y pantalla frontales, quede debe incluir:

- Medidas en tiempo real de valores de entrada y salida (tensiones, corrientes y frecuencias).
- Alarmas.
- Elección de fuente de entrada (DC o AC).

Salidas de contacto seco: El equipo debe contar con salidas de contacto seco a modo de reportar alarmas básicas. Mínimamente debe contar con tres contactos secos que reporten: Ausencia de tensión DC a la entrada; Ausencia de tensión AC a la entrada; Ausencia de tensión AC a la salida.

#### **6.2.11.3 ATS**

##### **Características generales**

- Las cantidades detalladas serán del mismo fabricante y modelo.
- Los equipos propuestos serán nuevos, sin uso, en perfecto estado de funcionamiento.

##### **Dimensiones**

- Montaje en rack de 19".
- No podrá superar 1U de alto.
- Peso menor a 6kg (sin embalaje).

##### **Características de funcionamiento**

##### **Eléctricas**

- Rango de tensión de entrada: 190 a 260 VAC
- Frecuencia de servicio: 45 a 65 Hz
- Corriente nominal: 30 Amperes @ 35 °C ambiente

- Eficiencia:  $\leq 85\%$
- Tiempo de transferencia típico:  $\leq 8$  ms
- Conexiones de entrada: Cableado, conexión a dados o borneras de 4 mm<sup>2</sup> de sección o superior.
- Conexiones de salida: Cableado, conexión a dados o borneras de 4 mm<sup>2</sup> de sección o superior.
- Interface de usuario: Leds

**Ambientales**

- Temperatura:
  - Funcionamiento: 0 °C a +35 °C
  - Almacenamiento: de -15 °C a 50 °C
- Humedad:
  - De 5 a 90 % no condensada.
- Ruido audible:
  - < 45 dBA medible a una distancia de 1 metro por delante del ATS en condiciones de plena carga.

**Seguridad**

- Seguridad:
  - UL (EE. UU.) (UL 60950)
  - CE (UE) (IEC 60950)
  - PSE (JP)
- EMI:
  - CISPR22 Clase A
  - FCC Clase A
- EMS:
  - IEC 61000-4-2
  - IEC 61000-4-3
  - IEC 61000-4-4
  - IEC 61000-4-5
  - IEC 61000-4-6
  - IEC 61000-4-8
  - IEC 61000-4-11

**Alarmas y gestión****Indicadores luminosos**

Los equipos tendrán indicadores lumínicos (LEDs) para identificar el estado de operación normal y de falta. Se identificarán distintos niveles de gravedad: urgente, no urgente, etc.

**Gestión local**

Deberán ser configurados y gestionados en su totalidad a través de puerto serie o USB.

**Gestión remota**

- Deberán poder ser configurados y gestionados a través del protocolo SNMP versión 2. Se entregarán las MIBs de los equipos para configurar el envío de traps SNMP.

- La gestión se realizará mediante la red TCP/IP de U.T.E.
- Las interfaces de gestión deben permitir el monitoreo desde diferentes caminos:
  - Web browser.
  - Protocolo SNMP versión 2 o 3, para lo cual debe suministrarse los MIB files en formato electrónico.
- La gestión SNMP debe soportar el monitoreo remoto.
- La gestión SNMP debe soportar la configuración remota.
- Deberá soportar software cliente WINDOWS y LINUX.
- El monitoreo web debe incluir:
  - Obtener un resumen del estado del equipo.
  - Posibilidad de ajustar sus parámetros.
  - Histórico de eventos.
  - Configuración general de todos los parámetros del equipo.

### 6.2.12 Gabinete de comunicaciones

- Conforme a norma IEC 60297(19").
- Ancho: 80 cm.
- Profundidad: 80 cm.
- Capacidad 40 U.
- Capacidad de carga: hasta 300 kg. Debe ser robusto como para elevarlo colgándolo por el techo.
- Material: chapa de acero.
- Tratamiento de superficies: imprimación por inmersión.
- Espesor mínimo de la pintura: 70 µm.
- Puertas, laterales, fondo, techo y zócalo texturizadas en color RAL 7035.
- Chapas de suelo, chasis para montaje de equipos y guías galvanizados.
- Zócalo con 4 pies de nivelación regulables y bandeja extraíble para pasaje de cables.
- Chapa de techo y zócalo con aireación 100mm.
- Fondo y laterales desmontables en chapa #16.
- Puerta frontal metálica microperforada con cierre por falleba con llave.
- Puerta trasera microperforada de metal con dos hojas.
- Deberán tener dos perfiles separados 19", de profundidad ajustable, en chapa #14 electrogalvanizada con perforaciones para tuerca jaula M6 (por cada gabinete se incluirán 40 juegos de tornillos y tuercas jaula).
- Barra para aterramiento del gabinete instalada en la parte inferior del mismo. Esta barra será de cobre de 19" de longitud y sección de 1" \* 0.25" con agujeros de 8mm cada 0.5".
- Puesta a tierra de todas las piezas planas.
- Deberá tener una bandeja para soporte de equipos de mesa.
- Deberán tener, mínimo, dos ductos laterales para guía de cables.
- Marco rebatible: Los gabinetes para los **equipos de onda portadora** estarán provistos de un marco basculante que permita el acceso a la parte trasera de los equipos desde el frente del gabinete. El marco deberá soportar un peso no menor a 80 kg.
- Marco fijo: Los restantes gabinetes serán de marco fijo. En el caso particular del gabinete de equipos de energía segura, el mismo tendrá acceso por la parte trasera y deberá montarse alejado de la pared para poder trabajar en el mismo.
- Distribuidor de corriente continua para los niveles de tensión de acuerdo a lo especificado en el punto de criterios de instalación.

- Deberán tener una PDU rackeable de 19" con 8 tomacorrientes Schuko que será instalada en la parte posterior del gabinete accesible desde la parte trasera del gabinete.

### **6.2.13      Solución de telefonía IP**

La solución de telefonía IP constará de los siguientes equipos:

- 6 teléfonos IP SIP Standard
- 1 teléfono inalámbrico IP SIP IP Dect Phine W52 P (DECT + HANDSET)
- 1 teléfono inalámbrico IP SIP W52 H (handset)
- 1 Gateway IP SIP Standard
- 1 switch POE con doble fuente

#### **6.2.13.1      Teléfono IP SIP Standard**

##### **Características generales**

Los teléfonos a suministrar deberán ser compatibles con las soluciones de telefonía IP que tiene instaladas UTE (Avaya y Asterisk).

Tendrán como mínimo las siguientes teclas de funciones:

- HOLD: Esta tecla cambiará el modo de encendido según exista una llamada en curso o en espera.
- MENSAJE: Dispondrán de indicación para el aviso de mensaje de voz en la casilla correspondiente.
- MANOS LIBRES
- Mínimo 3 teclas de función configurables (softkeys).

Los teléfonos dispondrán de un display el cual podrá ser monocromático y de al menos dos líneas. No obstante se podrán presentar cotizaciones opcionales de teléfonos que superen los requerimientos mínimos.

Permitirán funcionalidades básicas de telefonía como Caller ID, Call hold, Transferencia, Conferencia, Call waiting y Call forward, entre otras.

Dispondrán de control de volumen en auricular, micrófono y timbrado.

Serán aptos para montaje en pared permitiendo una correcta visualización del display en este modo de uso.

Permitirán la conexión de vincha en sustitución del auricular.

Permitirán elegir el tono de timbrado de una lista de al menos 20 tonos diferentes. Deberán tener 2 puertos IEEE 802.3 fast ethernet y soportar los protocolos IEEE 802.1 p/q.

Soportarán protocolo de seguridad TLS con AES y SRTP.

Tendrán la capacidad de marcar prioridades de los paquetes IP según Diffserv y TOS

El teléfono será capaz de realizar consultas LDAP tanto en Linux como en Windows Active Directory.

**Alimentación**

Los teléfonos deberán proveerse para ser alimentados desde switches PoE IEEE 802.3af. No obstante tendrán la posibilidad de alimentarse desde una fuente externa de 220V AC.

El consumo máximo no deberá superar los 15.4 W.

**Rango de temperatura**

Serán aptos para trabajar en un rango de temperatura entre 0 y 40 °C.

**Protocolos de señalización**

Los teléfonos deberán permitir ser registrados en dos servidores de telefonía IP en forma simultánea, uno principal y otro de respaldo.

El protocolo de señalización usado debe ser SIP según RFC3261.

**Algoritmos de Compresión de Voz**

Deberán soportar los códecs G.711, G.722 y G.729 en todas sus variantes.

**Administración y mantenimiento**

Se deberá poder acceder a la configuración y mantenimiento a través de los protocolos HTTP y desde allí se podrán realizar todas las operaciones sobre el equipo.

**Direcciones IP**

El teléfono se deberá poder configurar tanto con una dirección IP fija como para obtener una dirección vía el protocolo DHCP.

**Memoria interna**

El teléfono deberá tener una memoria interna que permita agendar al menos 600 contactos.

**Aprovisionamiento**

El teléfono deberá venir de fábrica con el protocolo DHCP habilitado, y deberá aceptar mensajes DHCP con opciones 66 y 67.

Deberá poder descargar y actualizar tanto su firmware como su configuración, utilizando el protocolo TFTP.

**6.2.13.2 Gateway IP SIP Standard**

Es un requisito excluyente la compatibilidad del equipo con el sistema de gestión AudioCodes One Voice Operations Center (OVOC), por lo que se sugiere la provisión del modelo MP 114 FXO Audiocodes.

**6.2.13.3 Switch POE con doble fuente****Características generales**

Estos equipos se utilizarán para conectar teléfonos IP de la red de Telefonía IP de UTE.



**Equipos**

Los mismos deberán ser aptos para montaje en rack de 19".

**Alimentación**

Los equipos tendrán una fuente de alimentación de 220 VAC +/- 5%.

**Rango de temperatura**

Serán aptos para trabajar en un rango de temperatura entre 0 °C y 45 °C.

**Energía**

Los equipos tendrán la posibilidad de ser configurados por software para hacer tareas programadas de bajar los puertos en franjas horarias pre configuradas. Se deberá entregar el software para permitir esta funcionalidad.

**MTBF**

Se presentará información que avale un MTBF igual o superior a 80.000hs. certificadas por el fabricante.

**Indicadores**

Los equipos deberán contar con indicaciones luminosas de fuente de alimentación, señales link, actividad de puertos y estados relativos a la conexión.

**Protocolo SNMP**

Los equipos deberán ser full SNMP V.3.

**Configuración**

La configuración se deberá poder realizar tanto desde una conexión serial asíncrona RS-232, así como vía Telnet y SSHv2 desde cualquier punto de la red IP de UTE.

Los equipos deberán tener WEB Management.

**Seguridad**

Deberá permitir las funciones de Autenticación, Accounting y Autorización por los protocolos TACACS+ y Radius.

Para esta funcionalidad deberá poder integrarse a un servidor Cisco ACS 4.0 para la cual se especificará el nivel de integración.

**Acceso**

Deberán cumplir con la norma IEEE 802.1x para realizar Autenticación/Autorización de usuarios con Cisco ACS 4.0.

**Mantenimiento**

Desde la interfaz CLI, se deberá poder realizar un traceroute en capa 2 y capa 3.

**LLDP**

Los equipos soportarán el protocolo IEEE 802.1ab LLDP para el descubrimiento de switches.

**UDLD**

Permitirán la detección de enlace unidireccional. En caso de falla de un enlace se deberá poder detectar y bloquear el puerto con falla.

**Direcciones MAC**

Los switches deberán soportar un mínimo de 8.000 MAC address.

**Spanning Tree**

Los equipos deberán cumplir con el algoritmo Spanning Tree según el IEEE 802.1w y IEEE 802.1 d.

**Vlans**

Los equipos deberán permitir configurar el Id Vlan desde 1 a 4096. Las mismas deberán cumplir con la norma IEEE 802.1q.

**Puertos y Conectores**

Los equipos serán suministrados con 48 puertos Ethernet IEEE802.3af en 10/100/1000Mbps UTP y 2 puertos SFP 1Gbps.

**Stack Switch**

Los switches deberán conectarse en modo Stack por un cable dedicado a ese fin y no por un puerto Ethernet. Estos cables formarán parte del suministro.

**Agregación**

Los equipos deberán poder agrupar las interfaces físicas en un solo canal virtual según IEEE 802.3 ad.

**Conmutación**

La capacidad de throughput del switch debe ser como mínimo de 6Mpps, el patrón usado para medir dicho rendimiento debe ser de 64 bytes de longitud de paquete.

**QoS**

Los switches deberán soportar calidad de servicio con DSCP y QOS automático para el tráfico SIP de voz IP.

**6.2.14 Distribuidores de fibra con terminales MPO**

- Todos los componentes del sistema de fibras ópticas (p.e: terminales MPO (MTP), terminales LC, módulos o cassettes, paneles o bandejas, cables pre-terminados o pre-conectorizados en fábrica, entre otros) deben ser manufacturados por un fabricante mundialmente reconocido, certificado ISO 9001-2000, y los productos estar certificados por laboratorios independientes tales como por ejemplo UL (Underwriters Laboratories).
- Se deberán cotizar alguna de las siguientes marcas: AMP (TYCO), LEVITON, PANDUIT, Furukawa, SIEMON, SYSTIMAX (COMMScope), FIBRAIN y FIBERFAB.

Fibra Óptica:

- Tipo de fibra monomodo.
- Deberá ajustarse a los requerimientos de la recomendación G.657.A1 (2012)
- Asimismo cumplirán las siguientes condiciones:
- El valor nominal del diámetro exterior será de 250  $\mu\text{m}$  +/- 15 $\mu\text{m}$
- Prueba de tensión al 100% : mínimo 80 kpsi
- La atenuación máxima a 1310 nm deberá ser menor o igual a 0.35 dB/km.
- La atenuación máxima a 1383 nm +/- 3nm no deberá exceder el valor de la atenuación a 1310 nm.
- La atenuación máxima para longitudes de onda desde 1270 a 1340 nm no debe exceder el valor de la atenuación a 1310 nm en más de 0,10 dB/km.
- La atenuación máxima a 1550 nm deberá ser menor o igual a 0.25 dB/km.
- No se aceptarán empalmes en las fibras ópticas ni atenuaciones concentradas.
- Las fibras ópticas cableadas deberán tener un coeficiente de dispersión del modo de polarización (PMD) menor o igual que 0.1 ps/km<sup>1/2</sup>.
- La longitud de onda de corte de cada fibra con revestimiento primario deberá ser inferior a 1280 nm. La longitud de onda de corte de la fibra cableada en condiciones de instalación deberá ser inferior a 1260 nm.
- El valor máximo admitido para el coeficiente de dispersión cromática será dado por la siguiente tabla:

Rango de longitud de onda	Coeficiente de dispersión cromática máximo
1288nm - 1339nm	3.5 ps/(nm.km)
1530nm – 1565nm	18 ps/(nm.km)

La cubierta del cable deberá ser:

- Antioedor e ignífuga, con bajo nivel de emisión de humos (LS) y con cero contenido de halógenos (ZH), apto para montaje vertical en montantes con canalizaciones abiertas tipo escalerilla o bandeja sin tapa.
- Se debe cumplir con las siguientes recomendaciones:
- Tensión de instalación máxima: 1000 N
- Tensión de operación máxima: 600 N
- El diámetro exterior del jumper no debe superar los 12 mm
- El recubrimiento primario será aplicado directamente sobre la fibra óptica en una o dos capas de compuesto de acrilato, silicona multicapa u otro material de características similares.

Conector MPO (MTP):

- Pre-terminado o pre-conectorizado en fábrica con terminales MPO (hembra) en cada extremo.
- No se aceptará la conectorización de los cables en campo mediante pulido o empalmados por fusión a pigtailes terminados en conectores MPO, sino que el cable debe venir conectorizado y certificado de fábrica.
- No se admitirán acoplar segmentos de cables MPO-MPO mediante transiciones o cuplas para alcanzar la longitud necesaria, debe utilizarse un único tramo de fibra pre-conectorizado.
- Polaridad tipo A

Bandeja o Panel para módulos tipo cassette

- Para la terminación de los enlaces de se instalaran bandejas o paneles de distribución con espacio para alojar al menos 3 módulos tipo cassette, cada uno de los cuales con capacidad para conectar por detrás un cable troncal terminado en conector MPO y por el frente 6 interfaces LC Duplex.
- Se deberán cotizar opciones de 1U para al menos 3 cassettes o 3U para más de 9 cassettes.
- Se deberán incluir tapas ciegas para los slots que queden vacíos.
- Se podrán incluir accesorios que aporten a la prolijidad de la instalación como tapas de acrílico.
- Se podrán especificar y cotizar accesorios para favorecer los radios de curvatura de los jumpers al salir de los paneles de fibra óptica, como organizadores horizontales.
- Debe contar con calados apropiados para entrada de cables por la parte posterior y sus laterales, protegidos con material elástico tipo prensa-cable. En la parte frontal – por delante de las interfaces LC – permitirá el acceso lateral de jumpers minimizando la tensión por curvatura.

- Junto con cada elemento se deberán proveer los elementos (tornillos, arandelas y tuercas autoportantes) de sujeción a los parantes de rack 19”.
- Se deberá disponer de un prensaestopa de 1/2” que actúe de retención y traba en el corrimiento del jumper, a su vez no permita en el pasaje del tubo metálico del fanout o transición del jumper a través del prensaestopa. Estos pueden estar integrados a los cables preconectorizados.
- Serán del mismo fabricante que el resto de los componentes del sistema de fibras ópticas y deberán contar con certificación de laboratorios independientes (p.e.: Underwriters Laboratories).

Módulo tipo Cassette con 1 puerto MPO (MTP) de 12 hilos y 6 interfaces LC Duplex

- Serán certificados como componentes para canales de fibra monomodo.
- Contará con 1 acoplador MPO-MPO Macho por su parte posterior y 6 interfaces LC Duplex en su frente.
- Se podrán cotizar de forma opcional cassettes con 2 conectores MPO en la parte posterior y 12 interfaces LC dúplex en su frente.
- Cada uno de los conectores frontales LC contará con tapa plástica anti-polvo, preferentemente de tipo removible.
- El módulo presentará una atenuación menor a 0,25 dB y una pérdida de retorno mayor o igual a 45 dB.
- En cada módulo se conectará 1 cable troncal terminado en conector MPO Hembra.
- Los módulos presentarán cierre hermético, siendo inaccesible las fibras ópticas internas y su conexionado a las interfaces MPO y LC Duplex.
- Polaridad tipo A
- Serán del mismo fabricante que el resto de los componentes del sistema de fibras ópticas y deberán contar con certificación de laboratorios independientes (p.e.: Underwriters Laboratories).

### 6.3 CRITERIOS DE INSTALACION

En este punto se indican criterios generales para la instalación de gabinetes y equipos.

A cada gabinete deberá llegar un conjunto de cables de alimentación desde el gabinete del Sistema de energía segura para equipos de comunicaciones y, en los casos que corresponda, un cable de alimentación desde el tablero de 125VDC de la estación. Estas alimentaciones serán usadas exclusivamente para la distribución de energía interna en el gabinete.

La distribución de energía dentro de cada gabinete se realizará de la siguiente forma:

- Bloques con llaves termomagnéticas unipolares para tensión de 48VDC.
- Bloques con llaves termomagnéticas bipolares para tensión de 125VDC.
- Bloques con llaves termomagnéticas bipolares para tensión de 220VAC. Por cada tres llaves de salida se deberá instalar una llave diferencial hiperinmunizada de 30 mA de corriente de fuga y 25 A de corriente nominal.

Todas las llaves y borneras deberán instalarse en tableros con bornes protegidos y debidamente identificados. No deberán quedar bornes expuestos.

Los tableros de distribución de energía deberán montarse en la parte superior de los gabinetes.

Cada gabinete de comunicaciones deberá estar aterrado a un mismo punto de puesta a tierra de la estación a través de conductor de cobre desnudo no menor a 35 mm de sección. No se admitirán puestas a tierra en serie ni el uso de los gabinetes como hub de tierra. Todos los equipos deberán ser debidamente aterrados a la barra de tierra del gabinete en que estén instalados.

Los cables de energía deberán tener aislación triple.

Todos los gabinetes deberán estar amurados al piso. En caso de que haya piso técnico, deberán instalarse soportes para amurar allí los gabinetes al piso firme.

Se deberán suministrar e instalar espejos de fibra óptica monomodo terminados en cajas terminales con conectores MPO entre los gabinetes GT01 y GT02, GT01 y GT03, GT01 y GT04 y GT01 y GT05. Estos cables tendrán un mínimo de 12 hilos. Además se suministrarán jumpers de fibra óptica para conectar los puertos de los equipos a estas cajas terminales y organizadores horizontales.

Se deberán suministrar e instalar espejos de cables UTP terminados en patcheras RJ45 de al menos 8 puertos entre los siguientes gabinetes:

- GT05-GT02
- GT05-GT03
- GT05-GT04
- GT05-GT06
- GT05-GT07
- GT05-GT08

Por cada patchera instalada se debe instalar un organizador horizontal.

Se deberán suministrar e instalar los patchcord UTP desde las patcheras a los puertos de los equipos que corresponda habilitar para servicios y para todos los puertos de gestión.

Los canales de 2Mbps del SDH deberán presentarse en borneras frontera con terminales Siemens.

Los canales del multiplexor se cablearán a patcheras frontera hacia la cual se conectarán los servicios.

Se instalarán borneras frontera seccionables en los gabinetes GT02, GT03, GT06 y GT07 para cablear las órdenes provenientes de los relés a los equipos de teleprotección. Estas borneras serán aptas para cables de 8 mm<sup>2</sup> de sección.

**Telefonía y datos corporativos:** Se instalarán patcheras de 24 puertos en el gabinete de servicios IP (GT05) que actuarán como centralizadoras del cableado para servicios de telefonía, PCs, alarmas, etc.

La ubicación de los puestos de trabajo en el Edificio de Comando se indica en el plano anexo CS-CR5-30 "Red y Telefonía Edificio". La garita de vigilancia contará también con un puesto de trabajo.

La instalación de cableado estructurado deberá realizarse de acuerdo a las siguientes especificaciones:

- Cada puesto de trabajo definido debe ser de 3 bocas de datos.
- El cableado de datos finalizará en patcheras ubicadas en rack de Servicios IP en la Sala de Tableros.
- Especificaciones técnicas:
  - Cableado estructurado de acuerdo a la norma ANSI/TIA/EIA-568-B.
  - Cable STP (blindado) Interior categoría 6A.
  - Canalizaciones embutidas en pared.
  - La canalización debe tener un mínimo de un 40% del espacio libre (luego de instalados los cables) para futuras ampliaciones.
  - Los materiales a utilizar deben ser de Categoría 6A y de alguna de las siguientes marcas: Furukawa, Panduit, Belden o Siemon.
  - La canalización debe ser independiente de la de energía eléctrica y se debe respetar las distancias especificadas en la norma.
  - El cableado debe contar con certificación en categoría 6A.
  - Por cada patchera instalada en el rack se debe instalar un organizador horizontal.
- Es necesario contar con 2 tomas de potencia de tipo Schuko (con posibilidad de conectar fichas tres en línea) por cada boca de datos (6 por puesto de trabajo).

Deberá presentarse una ingeniería de detalle que contenga:

- Diagrama de bloques donde se indique la interconexión de los equipos.
- Planillas de equipos propuestos de acuerdo a las especificaciones técnicas que contengan descripción de marca, modelo y detalle de módulos que contienen.
- Diagramas donde se observe la disposición de los equipos dentro de los gabinetes, la ubicación e identificación del gabinete dentro de la sala de tableros, planilla con el detalle del

cableado del repartidor digital, planilla con el detalle del cableado en la regleta, planilla con el detalle del cableado de alimentación, planilla con el detalle de las puertos utilizados de cada equipo.

- Tabla de los consumos declarados por los fabricantes de los equipos (según su alimentación)
- Planos unifilares, detalles de torres de comunicaciones, especificaciones de los equipos adquiridos, etc.

Una vez terminada la instalación y probados los cableados y servicios se coordinará con personal de Telecomunicaciones la realización de un protocolo de pruebas para la puesta en servicio.

Luego de la puesta en servicio deberá entregarse documentación conforme a obra de la instalación.

Tanto la ingeniería de detalle como la documentación conforme a obra, planillas de cableado y esquemas o dibujos, será entregada en archivos Excel y Visio.

## **6.4 REPUESTOS**

Deberá suministrarse como mínimo un equipo de cada tipo de los suministrados para repuesto, con excepción de los equipos de Energía Segura para los cuales deberán suministrarse 2 equipos de cada tipo.

Quedan exceptuados los repuestos de los equipos de Onda portadora. Para estos equipos se deberá suministrar un lote de repuestos para el mantenimiento de los equipos por un período no menor a 10 años. Deberá incluir por lo menos dos unidades de cada placa o parte unitaria de los equipos de Onda portadora, una caja de acoplamiento y un transformador híbrido.

## **6.5 ENSAYOS**

Una vez aprobados los equipos a suministrar y previo a su envío a sitio se comunicará a UTE la fecha en la cual los equipos estarán listos para ser ensayados en fábrica.

UTE determinará con la antelación debida si desea fiscalizar los ensayos de recepción en fábrica de los equipos, para lo cual designará oportunamente a las personas encargados de esa tarea.

La aceptación de los resultados de los ensayos constituye una etapa de la aceptación de la obra y no exime al suministrador de sus obligaciones respecto al funcionamiento de los equipos en sitio de acuerdo a lo solicitado.

### **6.5.1 Protocolos de ensayo**

Se presentará un protocolo completo de todos los ensayos efectuados, con las indicaciones (métodos, instrumentos utilizados, etc.) necesarias para su perfecta comprensión. Los protocolos deberán indicar, además de los resultados de los ensayos, el nombre del fabricante y del número de compra al que corresponden.

Todas las vías de los referidos protocolos serán firmadas por un funcionario de adecuada categoría y responsabilidad del fabricante y por el representante designado por UTE, que lo hará en su función de Inspector de los ensayos, en caso que así lo haya resuelto UTE, o como contralor de los mismos, para lo cual deberán enviarse a UTE los protocolos firmados por el fabricante.



### **6.5.2 Duración de los ensayos**

El Contratista deberá estimar la cantidad prevista de días para la realización de los ensayos de recepción considerando una holgura de un día. Debe incluirse una presentación introductoria con la extensión necesaria como para que el inspector conozca los detalles técnicos del producto a ensayar. No se incluyen dentro de éstos los días de traslado.

El Contratista asumirá los costos por todo contratiempo (dentro de su ámbito de responsabilidad) que no estuviera contemplado en su cotización. Particularmente, deberá asegurarse que para la fecha prevista cuenta con todas las condiciones necesarias para la realización de los ensayos.

### **6.5.3 Traslado y estadía del Inspector**

Los honorarios de inspección, la estadía y pasajes aéreos del inspector estarán a cargo de UTE, por lo que no se incluirán en los precios cotizados.

### **6.5.4 Ensayos en sitio**

Se realizarán los ensayos necesarios para dar cumplimiento con lo establecido en el capítulo de especificaciones técnicas de modo que resulte probado en forma íntegra el funcionamiento del sistema. Serán realizados por la firma en presencia de personal técnico de UTE.

Previo al traslado de los gabinetes a los sitios definitivos, se inspeccionarán los mismos para verificar que las conexiones eléctricas se encuentran en condiciones seguras para su instalación y operación

Los protocolos de los ensayos serán fijados de común acuerdo entre UTE y el Contratista una vez entregados los suministros.

## **6.6 CAPACITACION**

Se instruirá a técnicos designados por UTE respecto al funcionamiento normal y mantenimiento de los equipos. La capacitación estará orientada a ingenieros y técnicos con experiencia en equipos de comunicaciones y su contenido y duración serán tales que los participantes queden en condiciones de realizar la recepción, la puesta en servicio y el mantenimiento de los equipos.

Deberá brindarse la capacitación necesaria que asegure a los técnico que participen de la misma para la puesta en servicio y configuración y mantenimiento de los equipos ofrecidos.

La capacitación estará prevista para un máximo de 20 personas.

## **6.7 GARANTIA**

El Contratista deberá garantizar el correcto funcionamiento de los equipos por un período no inferior a 1 año posterior a la entrega de la instalación, para el caso que se presenten fallas atribuibles a su fabricación o empaque.

El Contratista se comprometerá a brindar todo el apoyo técnico solicitado por el personal de UTE.