



# Primer Congreso de Investigación y Transferencia Tecnológica en Ingeniería Eléctrica

**UTN Regional Gral. Pacheco  
Septiembre de 2015**

***EXPERIENCIAS EN IEC 61850 y REDES IP  
EN EL SISTEMA DE 132 KV DEL EPEN***

**Rubén E. GÓMEZ  
Ente Provincial de Energía del Neuquén**

# EXPERIENCIAS EN IEC 61850 y REDES IP EN EL SISTEMA DE 132 KV DEL EPEN



## Introducción



El EPEN es la empresa estatal de energía eléctrica de la provincia de Neuquén, encargada del transporte y distribución de energía eléctrica.

Actualmente el EPEN ejecuta varios proyectos incorporando nuevos lineamientos y tecnologías en las EETT y SET.

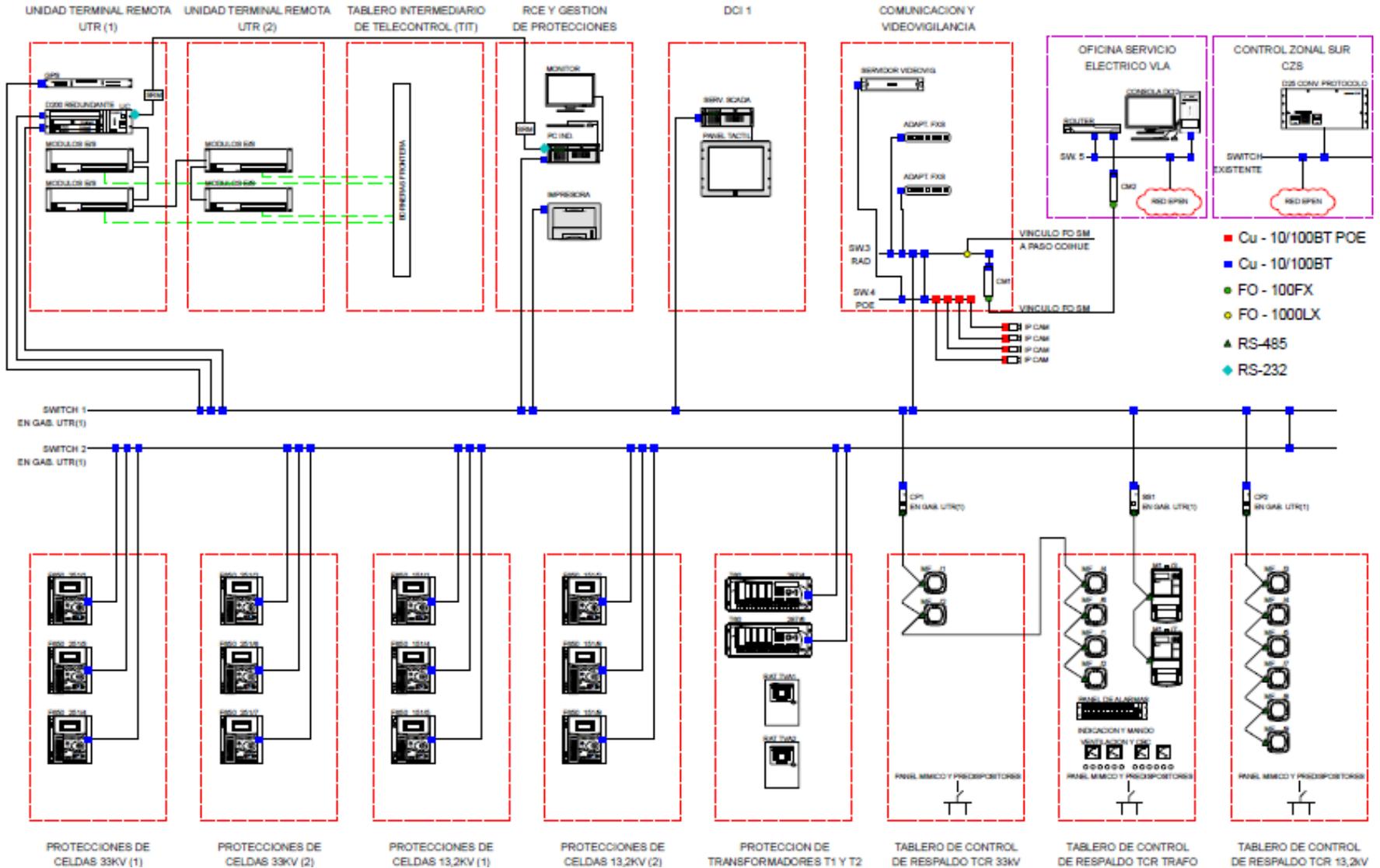




## LINEAMIENTOS PARA LOS NUEVOS PROYECTOS

- **CONTROL y PROTECCIONES:**
  - Control local informatizado, con controlador concentrado o distribuido.
  - Implementación de bus de subestación conforme IEC 61850
  - Diálogo entre protecciones, IED y UTR mediante IEC 61850.
  - Se mantienen implementaciones tradicionales mínimas como respaldo.
- **COMUNICACIONES:**
  - Evolución tecnológica, migrando desde tecnologías TDM y conmutación de paquetes orientada a la conexión (PDH, SDH y Frame Relay) hacia conmutación de paquetes no orientada a la conexión (IP/Ethernet) con enlaces Gigabit Ethernet.
  - Uso de cables de fibra óptica o STP, con instalación certificada bajo norma.
  - Mayor capacidad de tele gestión, facilitando el acceso remoto de los grupos de trabajo.
  - Cyber-seguridad, mediante modelo “AAA” y prácticas adecuadas.
- **SERVICIOS AUXILIARES:**
  - diseño homogéneo de sistemas de energía auxiliar para control y telecomunicaciones, con posibilidad de respaldo mutuo
  - Teleseñalización espontánea de alarmas detalladas mediante protocolo SNMP.

# SET VLA 33/13,2 Kv: bus de subestación

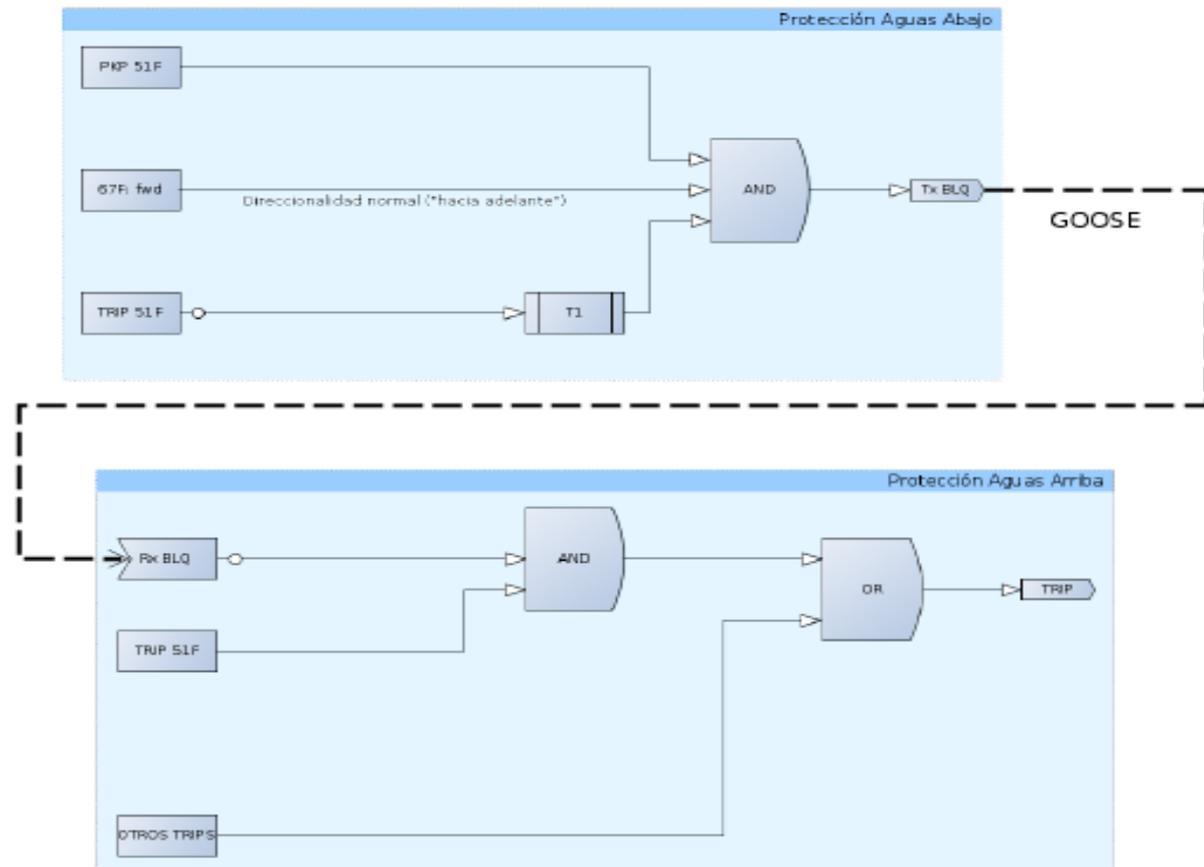
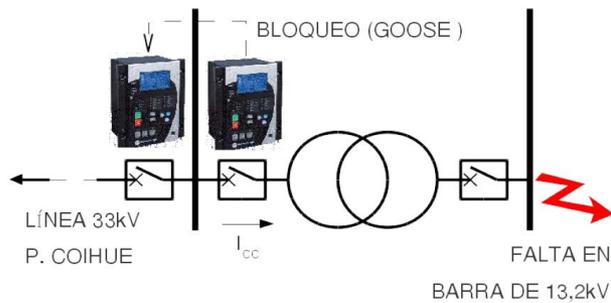






## Sistema de protecciones con IEC 61850 (mensajes goose).

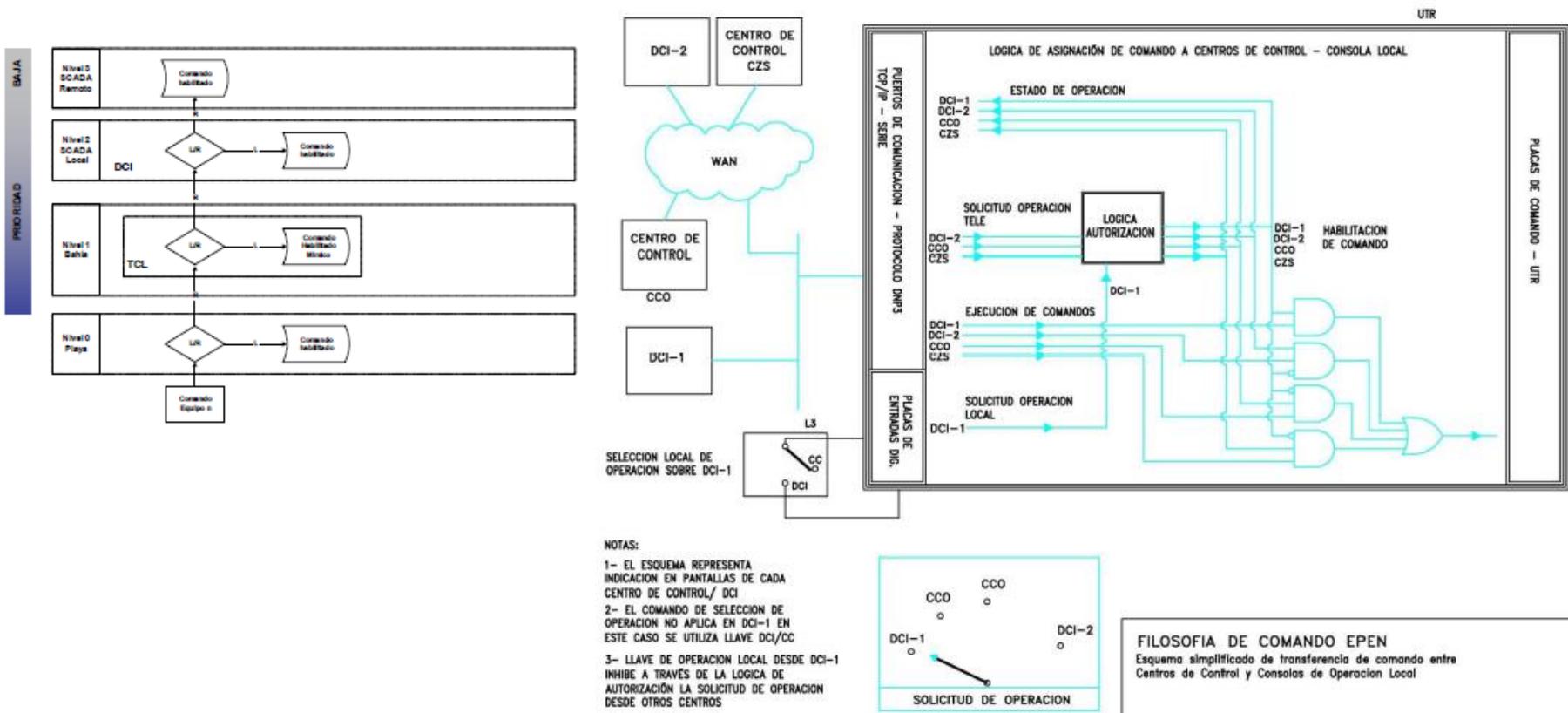
- Protección de respaldo con selectividad lógica
- **Protección de falla de interruptor**
- Cambio automático del grupo de ajuste





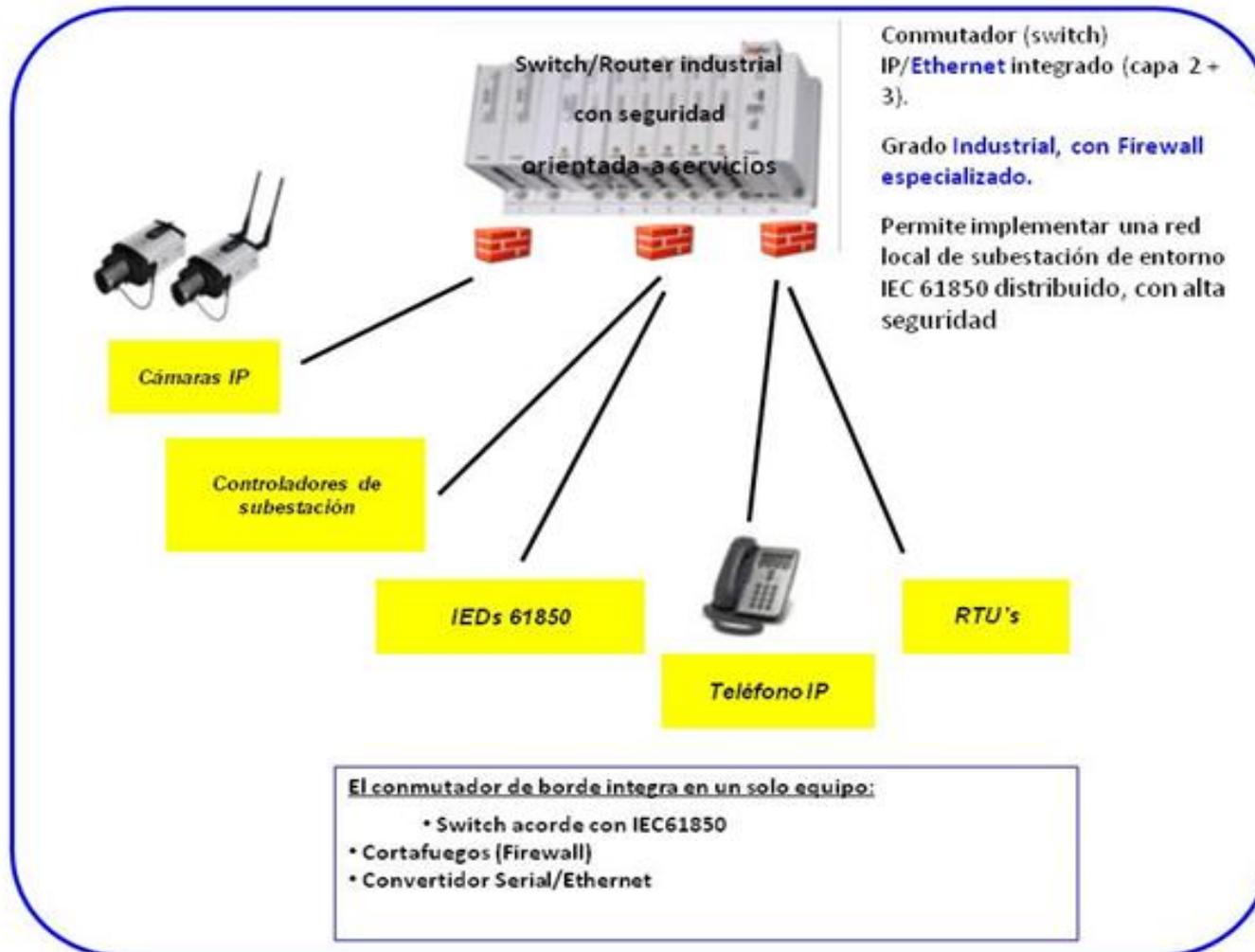
# “Aplicación de IEC 61850, con acceso remoto y seguridad en EETT de la Interconexión Villa la Angostura”

## Lógicas de comando local y a distancia



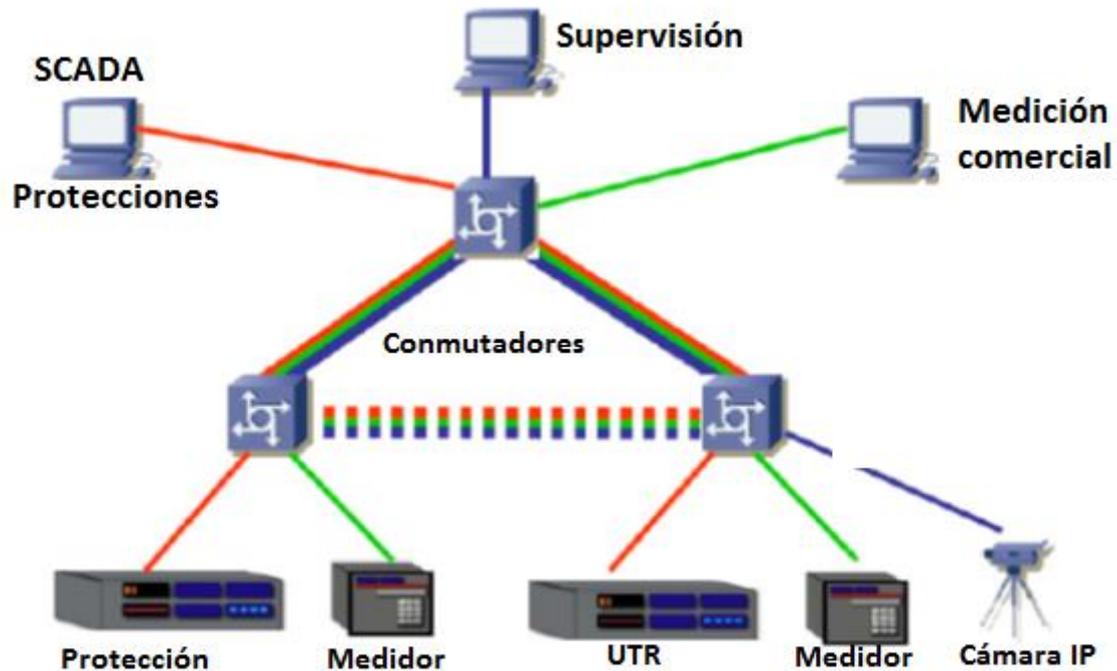


## SERVICIOS EN CADA SET/ET



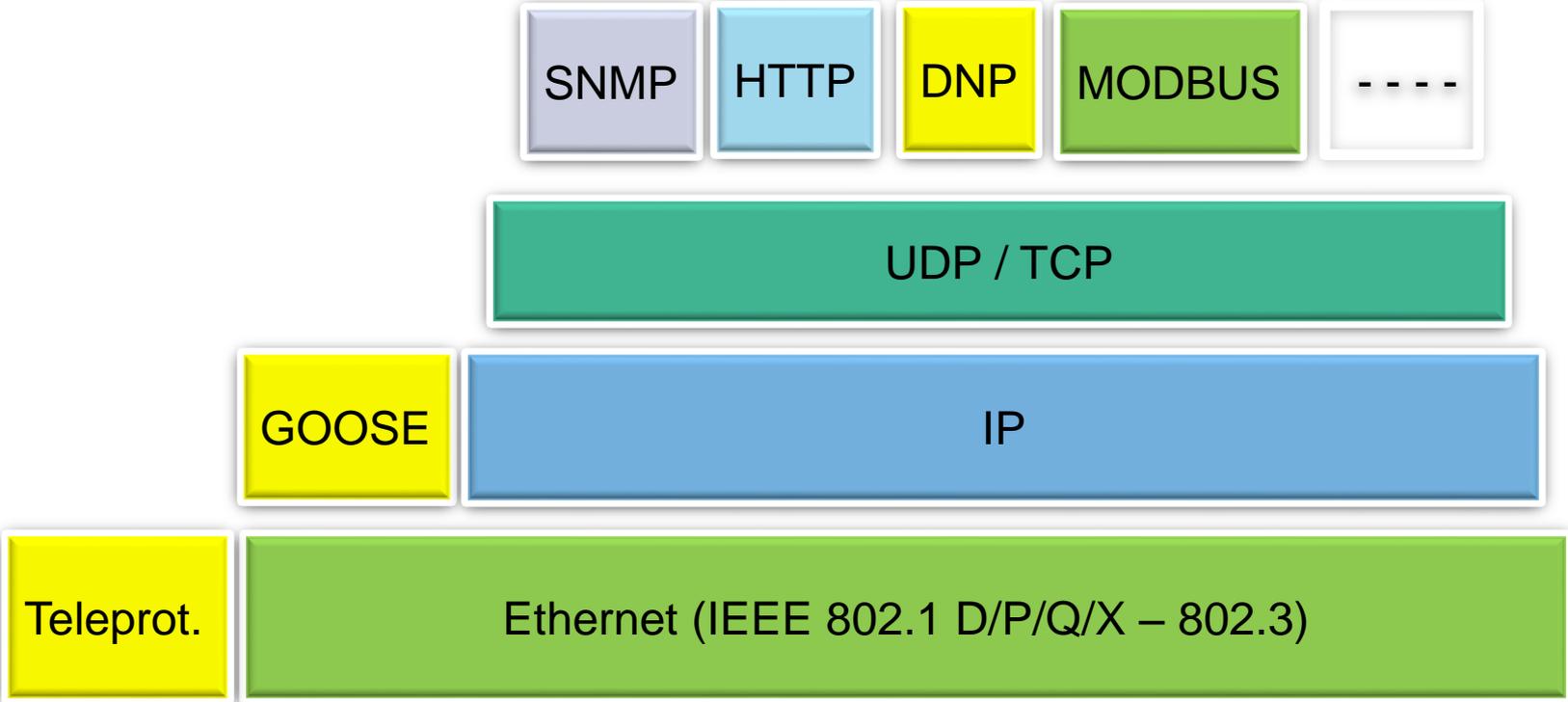


## VLAN Tagging (IEEE 802.1Q VLANs)



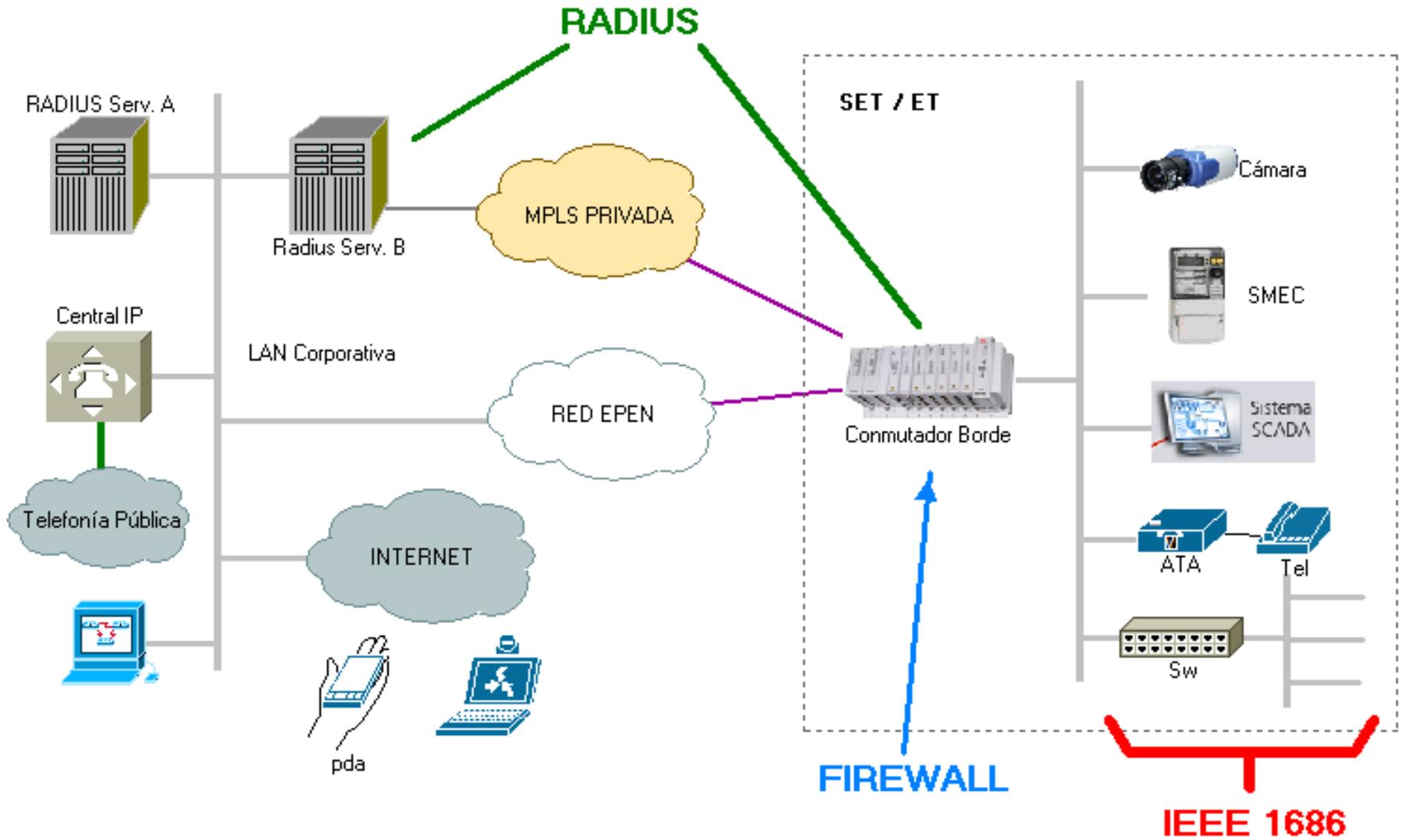


# PILA DE PROTOCOLOS





# CIBERSEGURIDAD - ACCESO REMOTO



## CONCLUSIONES SOBRE LA IMPLEMENTACIÓN



1. **Conmutación de paquetes no orientada a la conexión, extremo a extremo, dentro y fuera de la ET.**
2. **Implementación consistente con IEC 61850, que provee facilidad para servicios y prestaciones desde el exterior con gran ubicuidad. Acceso local y remoto desde la red corporativa o incluso internet de los diferentes grupos de trabajo para supervisión y mantenimiento.**
3. **Ciber-seguridad basada en modelo “AAA”, con acceso y autorización controlada mediante RADIUS, y auditoría (registro) de las conexiones.**
4. **Alarmas espontáneas en formato traps de SNMP, de equipos de comunicaciones y programas hacia una consola de control, donde se procesan y reenvían a las guardias mediante correos electrónicos y/o teléfonos móviles.**
5. **Interconexión transparente con las redes de transporte de los prestadores, evitando intermediación de convertidores de protocolos (gateways).**
6. **Utilización del juego de protocolos TCP/IP, de amplio conocimiento y aceptación en el mercado, lo que facilita una mayor sinergia entre recursos humanos propios y de terceros.**
7. **Menor costo del equipamiento, y mayor facilidad para reemplazo con equipos existentes en el mercado local.**

## DISCIPLINAS INCUMBENTES



1. **Diseño y operación de sistemas eléctricos de potencia:**
  - Transporte, Transformación, Distribución
  - Control electromecánico y SCADA
  - Protección usando prestaciones IEC 61850
2. **Diseño y operación de sistemas de telecomunicaciones para subestaciones eléctricas:**
  - Enlaces: onda portadora, radio, fibra óptica
  - Redes y conmutación (networking): switches, routers, telefonía y video IP
  - Ciber-seguridad: aplicación de modelo “AAA”, tecnologías, normas y prácticas adecuadas.

### **RECOMENDACIÓN:**

**Apoyarse en las GUIAS DE DISEÑO (ENRE, AEA, etc.)**

**Investigar implementaciones presentadas en Congresos**



# **GUIA DE DISEÑO DE SISTEMAS DE COMUNICACIONES Y TELEPROTECCIÓN DE ESTACIONES TRANSFORMADORAS DE REDES ELECTRICAS EN 132 Y 220 KV**

**SISTEMA DE TRANSPORTE DE ENERGIA ELECTRICA  
POR DISTRIBUCION TRONCAL  
EN ALTA TENSION**

## PROYECTO INTERCONEXIÓN VILLA LA ANGOSTURA

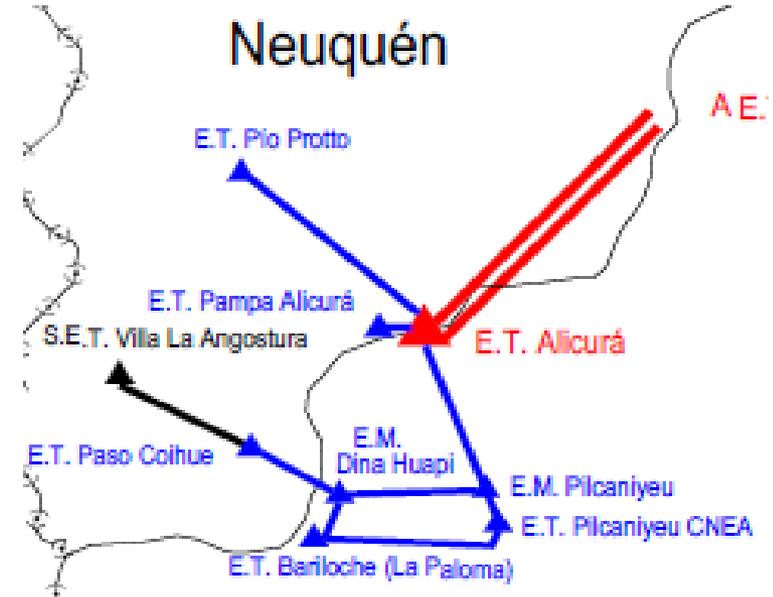


- Actualmente el EPEN ejecuta proyectos bajo los nuevos modelos de implementación para las EET Colonia Valentina, Loma Campana, Norte, Aluminé. También el del “Interconexión de Villa La Angostura” que articula con la provincia de Río Negro y el Gobierno Nacional, y que se expondrá como proyecto representativo.

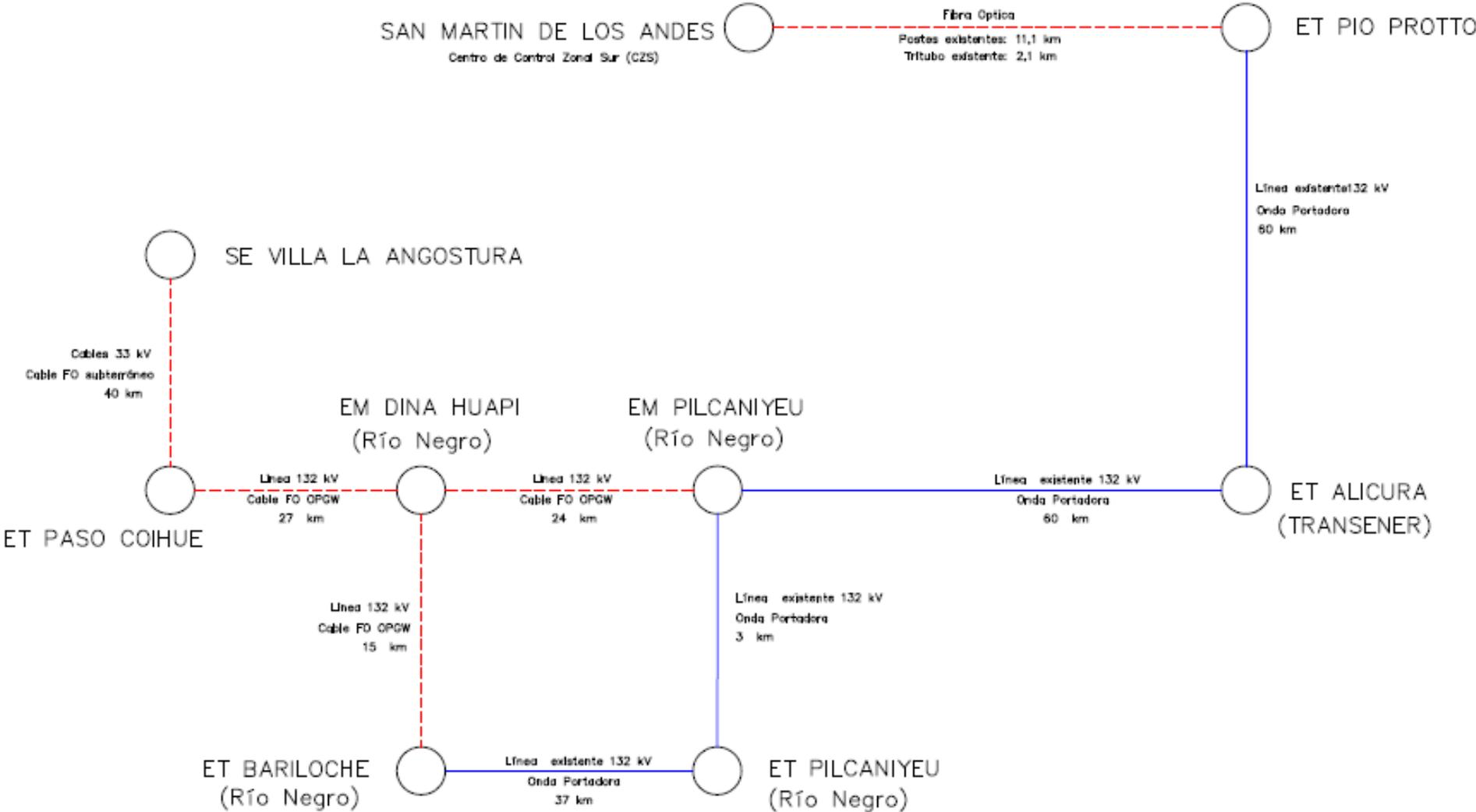


El Gobierno acompaña con obras el crecimiento de Villa La Angostura

Foto Archivo



# INTERCONEXIÓN ELÉCTRICA



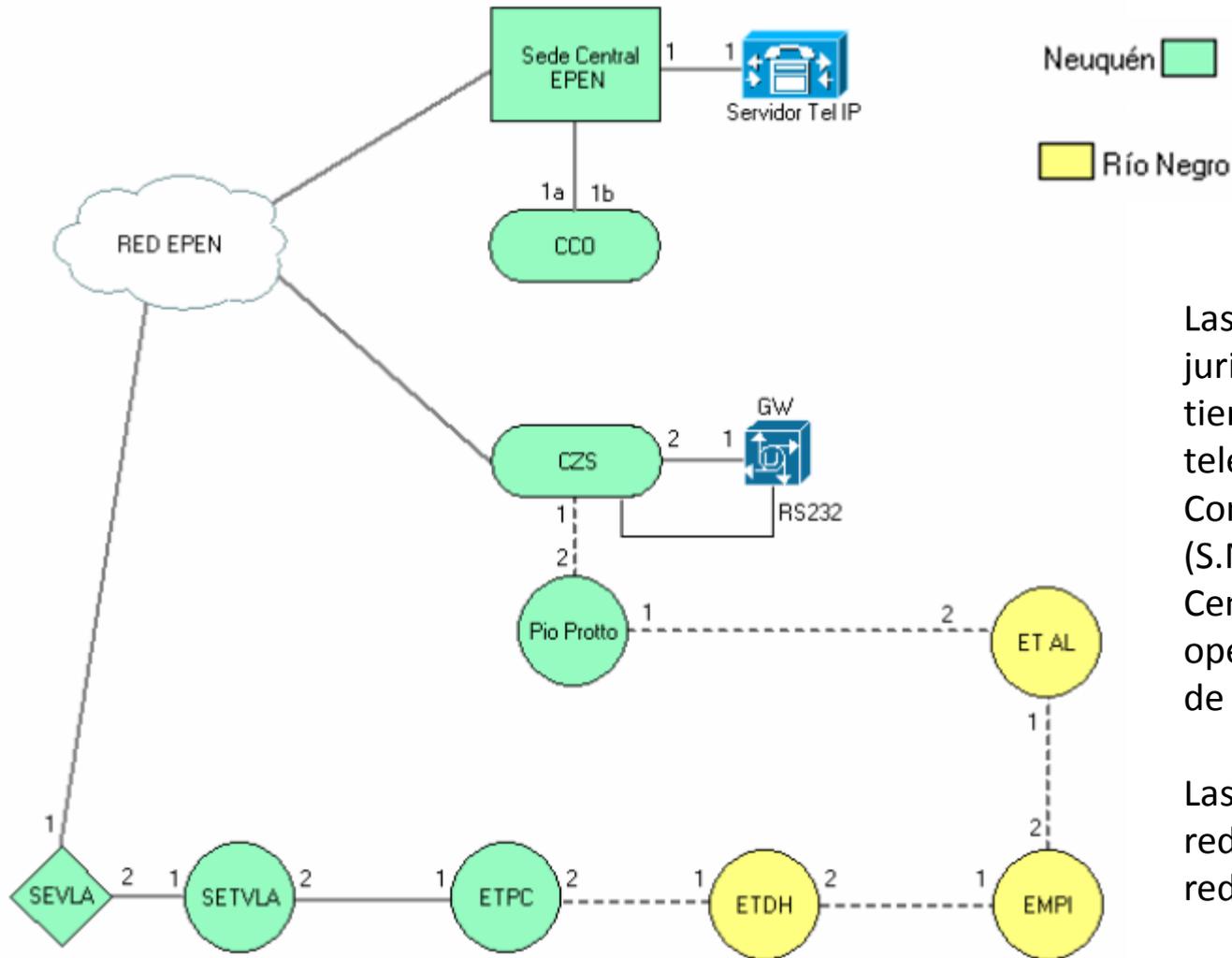


## ENLACES DE TELECOMUNICACIONES

Entre otras características el proyecto prevé disponer 250 km de enlaces de telecomunicaciones, de fibra óptica en combinación con enlaces de onda portadora digital, que unirán Villa La Angostura, Bariloche, Alicurá y San Martín de los Andes.

VÍNCULO	DISTANCIA [km]	TECNOLOGÍA
SE V.L.A – SET V.L.Angostura	2	Fibra Óptica cable ADSS
SET V.L.Angostura – ET Paso Coihue	41	Fibra Óptica cable ADS
ET Paso Coihue – EM Dina Huapi	27	Fibra Óptica cable OPGW
EM Dina Huapi – EM Pilca Norte	33	Fibra Óptica cable OPGW
EM Pilca Norte – ET Alicura	75	2 x DPLC (fututo OPGW)
ET Alicurá – ET Pio Protto	95	2 x DPLC (futuro ADSS)
ET Pio Protto – Control Zonal Sur	14	Fibra Óptica cable ADSS
Control Zonal Sur – Red EPEN	5	Fibra Óptica ADSS
<b>TOTAL</b>	<b>292</b>	<b>F. Óptica 122 / 170 DPLC</b>

# NODOS DE TELECOMUNICACIONES

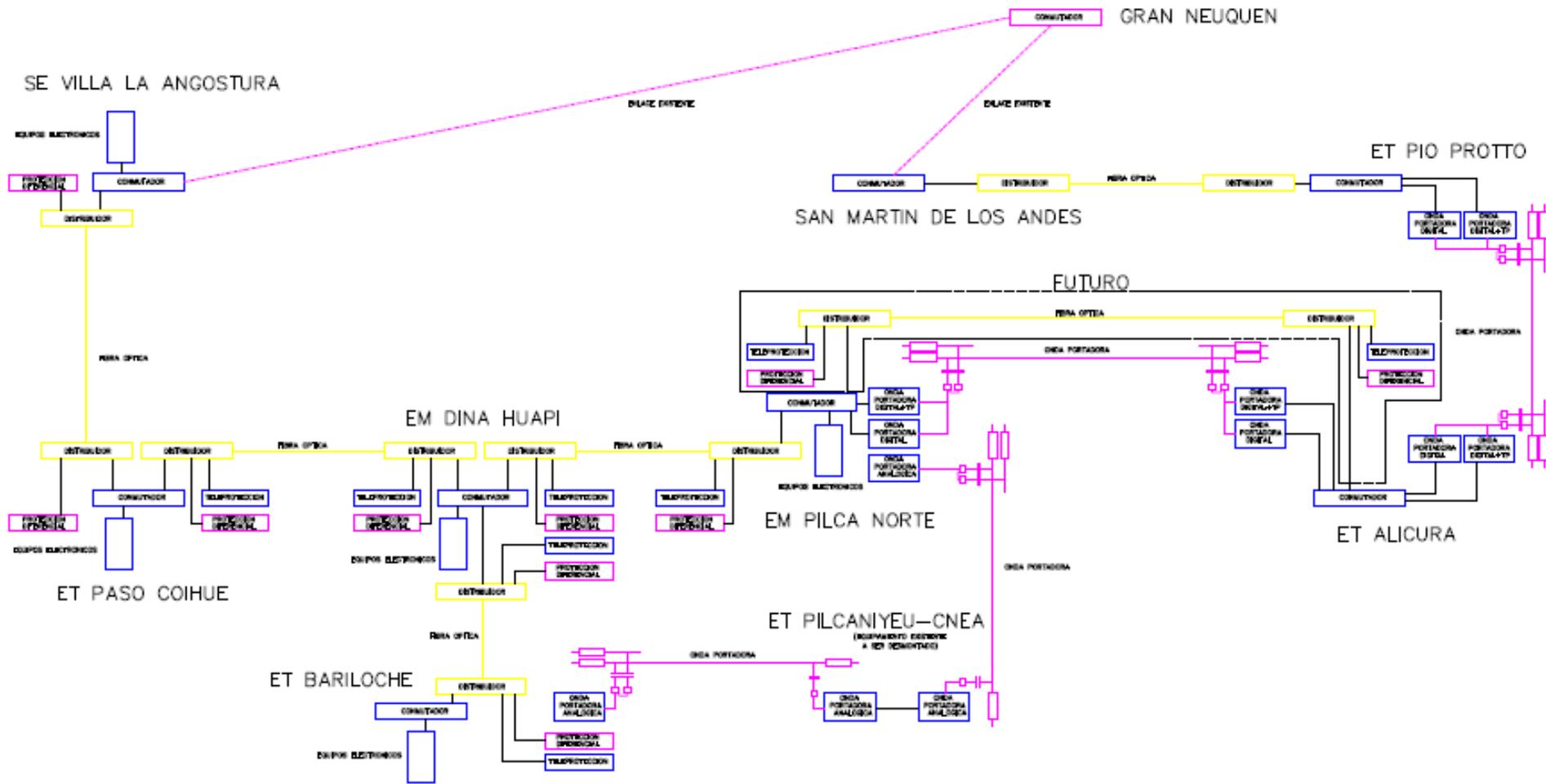


Las ET y SET en la jurisdicción de Neuquén tienen la posibilidad de teleoperar desde el Control Zonal Sur (S.M.Andes) y desde el Centro de Control y operaciones en la ciudad de Neuquén.

Las vinculaciones con la red EPEN se previeron redundantes.

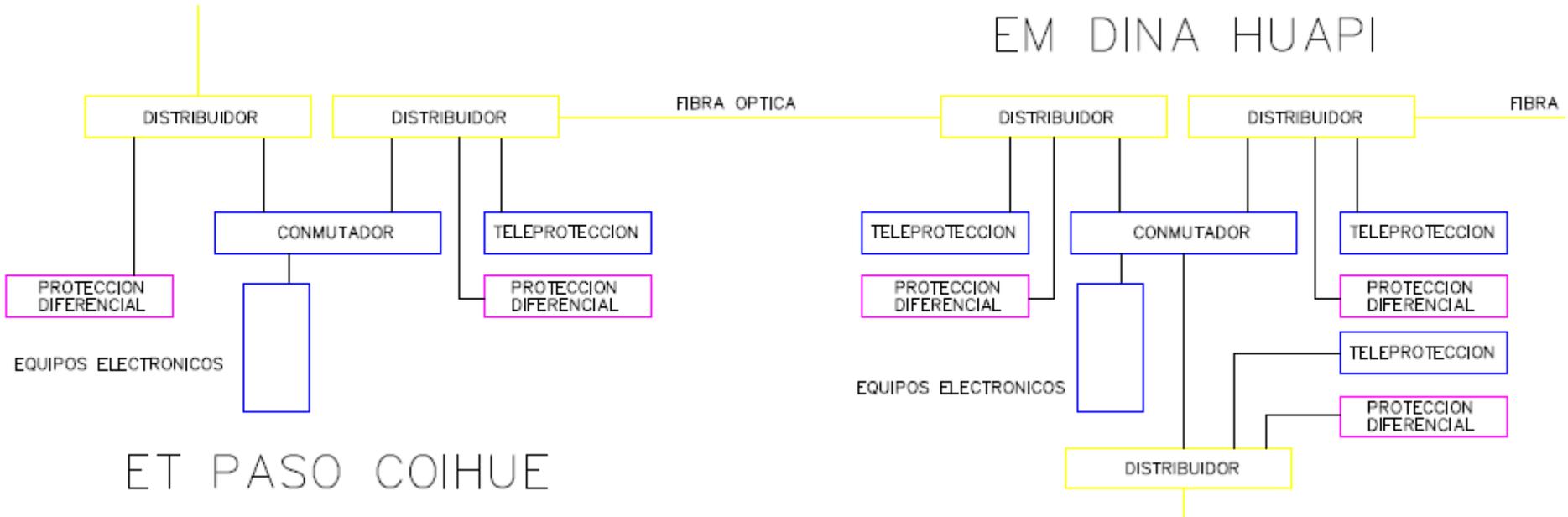


# INTERCONEXIONES DE TELECOMUNICACIÓN





# EJEMPLO 1: INTERCONEXIÓN ET P. Coihue – EM D. Huapi







***EXPERIENCIAS EN IEC 61850 y REDES IP***

***EN EL SISTEMA DE 132 KV DEL EPE***

**Gracias por su interés**

**¿Preguntas?**

**Rubén Edgardo Gómez**

*rgomez@epen.gov.ar*