

<b>PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA CONFIGURACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA RED DE COMUNICACIONES OT DEL C.A. EL CABRIL (SISTEMA YC)</b> <b>(CÓDIGO DE EXPEDIENTE: CO-IN-25-001)</b>	Clave: 035-ES-IN-0331 Páginas: 13+apéndice+anexo
---	---

## ÍNDICE

1	OBJETO.....	2
2	ALCANCE.....	2
3	DESCRIPCIÓN DEL ALCANCE.....	2
4	TRABAJOS EN EL C.A. EL CABRIL.....	9
5	EQUIPO DE TRABAJO.....	10
6	SEGUIMIENTO DE LOS TRABAJOS .....	11
7	DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO.....	11
9	IDIOMA OFICIAL.....	11
10	GARANTIA DE CALIDAD .....	12
11	DOCUMENTACIÓN DE ACCESO Y PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES .....	12

**APÉNDICE A: Fotografías (2 hojas)**

**ANEXO I: Arquitectura red de comunicaciones de El Cabril (Sistema YC). (2 hojas)**

Clave: 035-ES-IN-0331	Revisión: 0	Fecha: enero - 2025	Página: 2
--------------------------	----------------	------------------------	--------------

## 1 OBJETO

El objeto de este pliego es fijar las prescripciones técnicas requeridas para los trabajos de “Configuración y optimización de la red de comunicaciones OT del C.A. El Cabril (sistema YC)”.

## 2 ALCANCE

El alcance de los trabajos es la prestación del servicio de configuración y optimización de la red de comunicaciones del C.A. El Cabril (sistema YC).

Los trabajos comprendidos son los siguientes:

- Elaboración de los documentos descriptivos de los sistemas soportados por la red de comunicaciones y sus requisitos en cuanto a rendimiento, fiabilidad o configuraciones específicas.
- Configuración de la red de comunicaciones.
- Suministro, instalación y configuración de un sistema de supervisión de redes, con soporte técnico por un año.
- Revisión del estado de la fibra óptica con certificación OTDR.
- Reparación o sustitución de ser necesario del cableado de fibra óptica y del cableado estructurado.
- Traslado del contenido del armario B-YC-TEL20 al armario B-YC-TEL01 o B-YA-ALC04.
- Retranqueo de los switches de comunicación en el interior de los armarios de comunicación existentes.

## 3 DESCRIPCIÓN DEL ALCANCE

### 3.1. Antecedentes

La red de comunicaciones del C.A. El Cabril (sistema YC) es una red OT cerrada al exterior creada en 2009. Está constituida por 300 puntos de los cuales 24 son switches, todos ellos de la marca HIRTCHMANN. La red tiene una topología de doble estrella redundante con dos switches troncales redundantes en el centro de la red. La gestión de la red es por protocolo Spanning tree. En 2021 se cambiaron los dos switches troncales por equipos DRAGON MACH 4500-80G-8X-L3A-MR, si bien,

Clave: 035-ES-IN-0331	Revisión: 0	Fecha: enero - 2025	Página: 3
--------------------------	----------------	------------------------	--------------

quedaron sin configurar con el protocolo RSTP. La estructura horizontal está compuesta por switches MS4128-5, MS30 y algún SPIDER. Los enlaces entre switches son de 1 GB.

El cableado es en su mayoría fibra óptica monomodo y cableado estructurado S/FTP Categoría 7A.

### 3.2. Alcance.

Al inicio de ejecución del proyecto se tendrá una reunión de lanzamiento en la que se dará acceso al contratista a la siguiente documentación:

- Listado de elementos de la red donde se identifican todos los elementos que conforman la red.
- Planos de arquitectura de la red.

Las tareas a realizar son las siguientes:

#### 3.2.1. Elaboración de los documentos descriptivos de los sistemas soportados por la red de comunicaciones y sus requisitos en cuanto a rendimiento, fiabilidad o configuraciones específicas:

Documentar las características principales de los distintos sistemas (objetivo, cantidades y tipos de equipos) y sus requisitos en cuanto a comunicaciones (anchos de banda, tipo de tráfico, requisitos de convergencia, multicast/unicast, limitaciones respecto a segmentación y enrutamiento).

Generar diagramas de red por capas, con detalle de diseño físico, topología de capa 2 (vlans, spanning tree...) y de capa 3 (subredes y enrutamiento).

#### 3.2.2. Configuración de la red de comunicaciones:

Corregir la configuración de RSTP para mejorar el tiempo de recuperación minimizándolo y permitiendo la operación de procesos de la instalación en tiempo real, fijar temporizadores, prioridades y los root bridges, y habilitar RSTP en los cores para conseguir un comportamiento más predecible.

En su defecto, considerar un rediseño de la red y migrar a un protocolo orientado a redes industriales con mejores tiempos de convergencia.

La optimización de la red en RSTP debe conseguir tiempos de convergencia de menos de 2 s y en MRP de menos de 100 ms.

Clave: 035-ES-IN-0331	Revisión: 0	Fecha: enero - 2025	Página: 4
--------------------------	----------------	------------------------	--------------

Revisar la configuración de capa2: corregir las inconsistencias de configuración de Vlans en puertos de acceso y troncales. Revisar configuración de gateways.

Actualización de las versiones de firmware de los switches de la red.

Bloqueo de puertos por MAC y Vlan.

Revisión de gestión de usuarios, estableciendo perfiles de usuario de lectura y escritura.

### 3.2.3. Suministro, instalación y configuración de un sistema de supervisión de redes, con soporte técnico por un año.

Instalación del sistema de supervisión suministrado en un ordenador físico o virtual aportado por Enresa.

Se entregará configurado con los dispositivos de la red de El Cabril y habilitadas todas las funciones necesarias para su correcta supervisión y operación.

Se incluirá un soporte técnico por un año del sistema de supervisión.

El sistema de supervisión incluirá una licencia para al menos 64 nodos y las siguientes funciones:

- Instalación de la red:
  - o Detección de dispositivos automático y manual tanto de dispositivos gestionables como no gestionables.
  - o Mapeo preciso de topología por escaneo de un rango de IP e importando la IP de una lista sobre un nuevo dispositivo creado por el usuario.
  - o Descubrimiento automático de la topología de la red, creando un mapa preciso y completo de la red, indicando las conexiones entre la infraestructura, como es la unión entre switches gestionables y no gestionables, routers, PLS, PC, etc.
  - o Descubrimiento de nuevos equipos sin rehacer el mapa existente.
  - o Presentación de la topología por VLAN.
  - o Configuración rápida y completa de dispositivos Hirschmann.
  - o Seguridad de red guiada.
- Operación de la red:
  - o Interfaz de usuario en español.

Clave: 035-ES-IN-0331	Revisión: 0	Fecha: enero - 2025	Página: 5
--------------------------	----------------	------------------------	--------------

- Interfaz gráfica de usuario intuitiva.

- Pantallas de estado claras.

Representación gráfica esquemática de la topología presentando al mismo tiempo y en la misma pantalla los eventos detectados en el sistema (log) así como la estructura física de la red supervisada.

El gráfico de la topología debe representar con código de colores de estado los distintos componentes de la red. Los componentes mostrados deben ser interactivos pudiendo acceder a su configuración al seleccionarlos en pantalla. Las conexiones entre switches deben representar si es por cobre, fibra o Wireless. Se debe indicar en dicha representación los puertos conectados activos y redundantes.

La representación gráfica debe ser modificable por el usuario.

Las conexiones entre equipos deben indicar velocidad de la conexión y estado en tiempo real.

- Generación de tablas de VLAN, indicando las reglas de las redes virtuales creadas; reglas de entrada/salida de todos los dispositivos. Las tablas recogerán el nombre, IP, conexión (activa / no activa), VLAN entrada y salida, valoración de la consistencia de la entrada y salida.
- El software debe permitir el cambio de parámetros de varios switches de forma simultánea.
- Gestión de las conexiones PoE, es decir, presentación de la capacidad de los switches: qué equipos tienen esta capacidad, qué alimentación tienen disponible, consumo real, horas de consumo, etc.
- Búsqueda acelerada de fallos:
  - Tráfico de escaneo de la red para detección de fallos debe ser reducido para evitar saturar los dispositivos industriales conectados a la red.
  - Umbrales para detección de fallo como alta temperatura, pérdidas de tramas en un tiempo determinado, etc.
- Registro y manejo de eventos flexibles.
- Actualización programada de firmware.

Clave: 035-ES-IN-0331	Revisión: 0	Fecha: enero - 2025	Página: 6
--------------------------	----------------	------------------------	--------------

- o Monitorización de ciberseguridad: análisis de patrones en el flujo de datos y búsqueda de amenazas.
- Administración de redes:
  - o Amplia gestión de usuarios.
  - o Documentación detallada de la red.
  - o Gestión integral de activos.
  - o Registro de cambio de configuración de la red.
  - o Capacidad e establecer reglas y bloqueo de puertos ante intrusismo.
  - o Licencias transparentes.
  - o Histórico de ventos y de usuarios que acceden al software de supervisión.

#### 3.2.4. Revisión del estado de la fibra óptica con certificación OTDR.

Se hará una certificación inicial de todas las fibras de la red de comunicaciones incluyendo conectores entre los diferentes paneles a los que esté conexas (del orden de 260 fibras).

El certificado OTDR incluirá las siguientes longitudes de onda para cada tipo de fibra: fibra monomodo 1350 y 1500 nm y multimodo 850 y 1300 nm.

#### 3.2.5. Reparación o sustitución de ser necesario del cableado de fibra óptica y del cableado estructurado.

Cableado de fibra óptica:

- Como consecuencia de la certificación OTDR se repararán o sustituirán los tramos de fibra que se detecten defectuosos y estas fibras volverán a certificarse con OTDR.
- La fibra monomodo dañada será sustituida por fibra óptica monomodo, BASE-LX 9/125. En caso de sustituir una manguera esta será multitubo de aluminio armado metálico ALSP, exterior antihumedad LSZH de 6 pares de fibras ópticas.
- Las fibras sustituidas siempre quedarán conexas en los paneles de distribución de los dos extremos con conexión LC/UPC.
- El rutado del cableado sustituto será tendido por bandejas, conductos y canaletas existentes.

Clave: 035-ES-IN-0331	Revisión: 0	Fecha: enero - 2025	Página: 7
--------------------------	----------------	------------------------	--------------

- Las fibras multimodo dañadas serán sustituidas por fibra óptica multimodo 50/125 mm. Las fibras irán en manguera multitubo de aluminio armado metálico ALSP, exterior antihumedad LSZH de 4 pares de fibras ópticas.
- Para la reparación de las fibras se contemplarán tanto el uso de cables de fibra óptica terminados como de empalmes universales aptos para interior y exterior.
- Se cambiarán todos los latiguillos de fibra que se observen en mal estado y se compruebe que limitan la comunicación.
- Se conectarán a panel de distribución en los Techados Móviles 1 y 2 un total de 16 pares de fibras existentes. Estas fibras pertenecen a 4 mangueras de 6 pares de los cuales sólo están conectados un par de cada manguera en los paneles de distribución entre los que se ha instalado.

#### Cableado estructurado:

- Se revisará el cableado estructurado asociados a aquellos equipos que durante la configuración de la red e implantación del software de supervisión presenten problemas de comunicación.
- El cableado de red dañado será sustituido por cable F/FTP Categoría 6a.
- El cableado reparado o sustituido será certificado para verificar su correcto funcionamiento.
- Asimismo, se sustituirá todo conector macho o hembra RJ45 que se compruebe que está dañado.

Toda sustitución de cableado implica la desinstalación del cableado existente, salvo que éste atraviese penetraciones con sellado de fuego o contra incendios. En caso de atravesar sellados se cortará el cable a los dos extremos de la penetración y se retirará los tramos en bandeja, conductos o canaletas.

Se incluye en este trabajo los materiales, maquinaria y medios auxiliares necesarios para la instalación y retirada del cableado existente, el cual discurre por canalizaciones como bandejas, zanjas y cables cortina en puentes grúa.

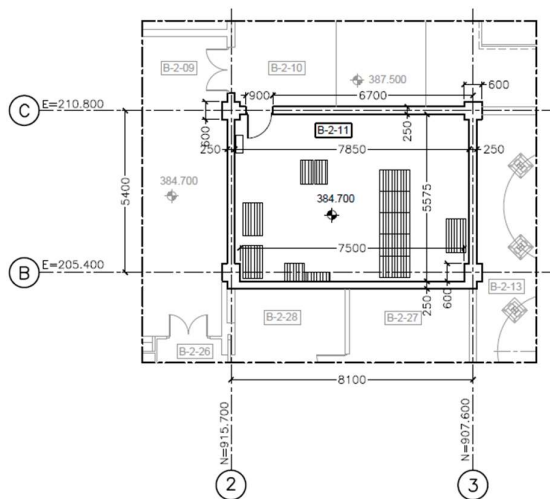
#### 3.2.6. Traslado contenido armario B-YC-TEL20 al armario B-YC-TEL01, B-YA-ALC03 o B-YA-ALC04.

En la sala de electrónica del Edificio de Acondicionamiento se dispone de un armario de comunicaciones B-YC-TEL20, que contiene dos paneles de distribución de fibra óptica multimodo, y un switch de comunicaciones. (Ver fotografía 1 del apéndice A).

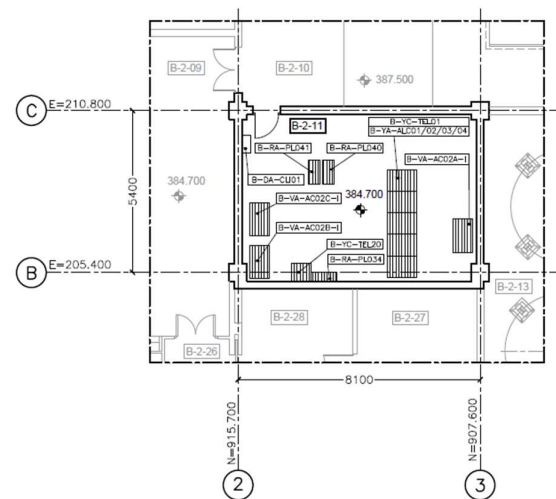
Clave: 035-ES-IN-0331	Revisión: 0	Fecha: enero - 2025	Página: 8
--------------------------	----------------	------------------------	--------------

Los paneles conectan cables de 6 fibras multimodo provenientes de los edificios de Servicios Generales, Seguridad Industrial y Auxiliar de Acondicionamiento.

Se trasladarán los paneles de distribución y switch de comunicaciones existentes en el armario B-YC-TEL20 al armario de comunicaciones B-YC-TEL01 o en su defecto al B-YA-ALC03 o al ALC04 situados en la misma sala. (Ver fotografía 2 del apéndice A).



**SALA ELECTRÓNICA. DIMENSIONES**  
 ESCALA 1:100  
 (COTAS EN mm.)

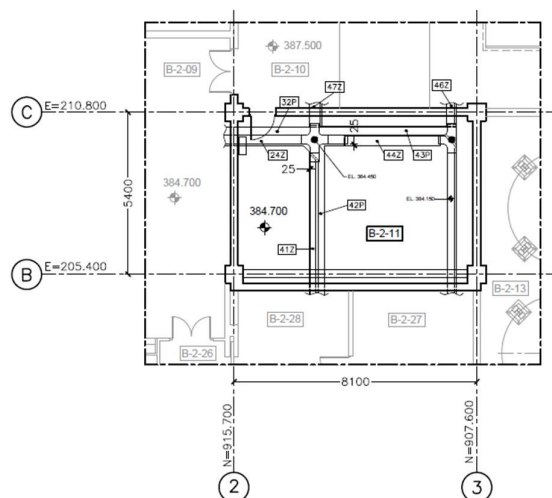


**SALA ELECTRÓNICA. EQUIPOS**  
 ESCALA 1:100  
 (COTAS EN mm.)

Para esto se requiere:

- 3 tramos de 16 metros de manguera multitubo con 4 pares de fibra multimodo 50/125 mm.
- Empalme de 12 fibras ópticas multimodo con las fibras existentes.

Clave: 035-ES-IN-0331	Revisión: 0	Fecha: enero - 2025	Página: 9
--------------------------	----------------	------------------------	--------------



**SALA ELECTRÓNICA. CANALIZACIONES**  
 ESCALA 1:100  
 (COTAS EN mm.)

Este trabajo conlleva la redistribución de los armarios que vayan a albergar los paneles y switch de distribución multimodo. Así como ampliación del cableado multimodo y nuevo cableado de alimentación al switch de comunicaciones.

### 3.2.7. Retranqueo de los switches de comunicación en el interior de los armarios de comunicación existentes.

Los switches de comunicación están situados en armarios de telecomunicaciones dos cuerpos y 12 U de la serie Steelbox de Steelnet. Estos armarios disponen de perfiles laterales de 19" desplazables en profundidad. Se requiere el retranqueo de dichos perfiles para permitir el cierre de las puertas de los armarios sin doblar los latiguillos de fibra óptica que conectan los switches con los paneles de comunicación también situados en estos armarios.

## 4 TRABAJOS EN EL C.A. EL CABRIL

Parte de los trabajos se desarrollarán en el C.A. El Cabril, Hornachuelos (Córdoba). El acceso a esta instalación se recomienda por la carretera que pasa por Fuente Obejuna. (N-432, A-447 y desvío a El Cabril). Coordenadas Geográficas 38°04'26.1"N 5°24'36.7"W.

En todo momento serán de obligado cumplimiento los Procedimientos y Especificaciones Técnicas del C.A. El Cabril, así como los requisitos de acceso a la Instalación, de los cuales Enresa informará al contratista en aquellos aspectos que estén relacionados con los trabajos.

Será responsabilidad del contratista, en base a la planificación aprobada por Enresa, informar de los trabajos que van a realizar con la suficiente antelación y solicitar el descargo de sistemas y

Clave: 035-ES-IN-0331	Revisión: 0	Fecha: enero - 2025	Página: 10
--------------------------	----------------	------------------------	---------------

componentes, si fuera necesario. Enresa no se responsabiliza de los tiempos muertos producidos por gestiones de descargos y falta de coordinación del contratista.

El contratista deberá contemplar que para el acceso al C.A. El Cabril se debe recibir formación específica obligatoria en el Plan de Emergencias, que será impartida por Enresa, siendo la duración de esta de unas dos horas.

Los horarios de trabajo deberán ajustarse al horario de apertura y cierre de la Instalación, con un margen razonable para la entrada/salida del personal (aproximadamente 7:10 a 14:40).

## **5 EQUIPO DE TRABAJO**

El equipo de trabajo estará compuesto, al menos, por un responsable de contrato, un consultor especialista en infraestructuras OT y dos técnicos de campo.

Un mismo trabajador podrá ejercer las funciones de varios perfiles del equipo de trabajo.

El consultor de seguridad especialista en infraestructuras OT dispondrá de certificación CT3 (Industrial Routing) y HiOSL3 (sistema operativo de los switches troncales instalados).

Al menos uno de los dos técnicos de campo deberá acceder al interior de zona controlada por lo que deberá ser Trabajador Expuesto a las radiaciones ionizantes, Categoría A, y estará sometido al Manual de Protección Radiológica en vigor en la Instalación, así como a los procedimientos en los que se desarrolla.

Este técnico de campo deberá someterse a los controles que se definan, portar el dosímetro de lectura directa (suministrado por la Instalación), así como tener actualizado el Carnet Radiológico del CSN.

En particular, se deberán cumplir los requisitos establecidos para "trabajador expuesto" en el Real Decreto 1029/2022, de 20 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección de la salud contra los riesgos derivados de la exposición a las radiaciones ionizantes.

Para el desarrollo de sus servicios dentro de Zona Controlada el Contratista deberá cumplir las normas establecidas por la legislación española vigente, las propias de la Instalación contenidas en el Manual de Protección Radiológica y toda otra normativa o procedimiento de la Instalación emitido para el mejor control de los trabajos en dicha zona.

Clave: 035-ES-IN-0331	Revisión: 0	Fecha: enero - 2025	Página: 11
--------------------------	----------------	------------------------	---------------

## 6 SEGUIMIENTO DE LOS TRABAJOS

Al inicio del contrato se mantendrá una reunión de lanzamiento en la que el contratista facilitará un programa de los trabajos a realizar para su aceptación por parte de Enresa, donde se programarán las actividades principales del alcance del contrato.

Se realizarán las reuniones de seguimiento que tanto Enresa como el contratista acuerden para el buen desarrollo del proyecto.

## 7 DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

Los trabajos incluyen la elaboración y entrega de **Documentos descriptivos de los sistemas soportados por la red de comunicaciones y sus requisitos** en cuanto a rendimiento, fiabilidad o configuraciones específicas.

Se entregará un **protocolo de verificación de la optimización del funcionamiento de la red**, que incluya todas las comprobaciones a realizar para confirmar la correcta configuración de la misma previo a la realización de los trabajos de configuración de la red.

El contratista entregará un **manual de usuario del software instalado**, un informe con la configuración y las verificaciones realizadas durante la instalación y configuración de la red de El Cabril para su correcta supervisión.

Se entregará un **informe con la descripción de las modificaciones realizadas** al cableado y las comprobaciones y certificaciones realizadas.

Todos los documentos emitidos serán sometidos a la aceptación de Enresa.

Todos los documentos emitidos tanto en formato físico como digital, así como cualquier registro durante la prestación de los servicios objeto de este PPT, serán propiedad de Enresa.

## 9 IDIOMA OFICIAL

El idioma oficial para el desarrollo de los trabajos objeto de este pliego será el castellano.

Todo el personal del equipo de trabajo indicado en el apartado anterior deberá hablar, leer y escribir en castellano con un nivel C2.

Clave: 035-ES-IN-0331	Revisión: 0	Fecha: enero - 2025	Página: 12
--------------------------	----------------	------------------------	---------------

## 10 GARANTIA DE CALIDAD

Los trabajos para los que se solicita oferta son de nivel IV de calidad de acuerdo con la graduación de requisitos de Garantía de Calidad de Enresa, 000-ES-EN-0006, por lo que no están sometidos a Garantía de Calidad de Enresa.

## 11 DOCUMENTACIÓN DE ACCESO Y PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

La entrega de documentación del personal para acceso deberá realizarse con al menos cinco días hábiles de antelación, contados a partir de la entrega de la documentación completa. Enresa no se responsabiliza de los retrasos debidos a documentación incompleta, incorrecta, o que no se haya entregado con la suficiente antelación.

Asimismo, los equipos y vehículos deberán contar con la documentación en regla en base a su normativa aplicable para acceso a las instalaciones.

Para los trabajos a realizar en el C.A. El Cabril, el Contratista presentará la siguiente documentación:

- Fotocopia del D.N.I. del personal que va a ejecutar el trabajo.
- TC2 o fotocopia del alta en la Seguridad Social del personal afectado.
- Ficha de inicio de los trabajos y de colaborador cumplimentada.
- Indicación de la modalidad preventiva adoptada, identificando, en su caso, la entidad ajena concertada y el alcance del concierto.
- Justificante de adscripción a su Mutua Laboral, para casos de accidente, incapacidad y enfermedad profesional, COPIA justificante del pago.
- Certificado de estar al Corriente de Pagos de Salarios y Seguridad Social.
- Certificación Negativa de Descubiertos de la Seguridad Social.
- Justificación Alta Seguridad Social de Trabajadores (ITA) o último recibo autónomo.
- Copia de la póliza de responsabilidad civil.
- Identificación del interlocutor para la coordinación de actividades relativas a prevención de riesgos laborales.
- Adhesión al Plan de PRL de Enresa.

Clave: 035-ES-IN-0331	Revisión: 0	Fecha: enero - 2025	Página: 13
--------------------------	----------------	------------------------	---------------

- Plan de prevención específico, la correspondiente evaluación de riesgos y la planificación preventiva, con la identificación de los recursos preventivos asignados (o el compromiso de nominarlos en su caso), cuando existan actividades que lo requieran según la normativa se presentará para su aceptación por Enresa.
- Acreditación del cumplimiento de los requisitos en materia de formación e información de los trabajadores sobre los riesgos existentes, las medidas de prevención, así como las cualificaciones profesionales específicas que sean requeridas.
- Compromiso de vigilancia de la salud que tenga asumido el servicio de prevención del Adjudicatario, con indicación del médico del trabajo responsable asignado.
- Aptitud clínico laboral específica para el trabajo a realizar, firmada por el médico del trabajo responsable de la vigilancia de la salud del servicio de prevención propio/ajeno de la empresa a la que pertenezcan.
- Compromiso de entrega a sus trabajadores de los equipos de protección individual necesarios, salvo los aplicables en materia de protección radiológica, que los facilitará Enresa.
- Compromiso de información inmediata de situaciones de emergencia en materia de PRL, y de comunicar los accidentes e incidentes laborales y las bajas producidas por enfermedad común.
- Compromiso de participar en las reuniones periódicas de seguimiento y las acciones de promoción de coordinación de actividades empresariales, según lo establecido en el Plan de PRL de Enresa aplicable.
- Compromiso de devolver las tarjetas de colaborador.

Los reconocimientos médicos se enviarán en sobre cerrado, que indique “CONFIDENCIAL”, a la atención de la Unidad Básica de Salud de Enresa, o por correo electrónico enviado por parte del propio trabajador a dicha unidad, respetando siempre la confidencialidad de la información.

Adicionalmente Enresa informará sobre el Plan de Emergencia Interior.

Clave: 035-ES-IN-0331	Revisión: 0	Fecha: enero - 2025	Apéndice A. Página: 1 de 2
--------------------------	----------------	------------------------	-------------------------------

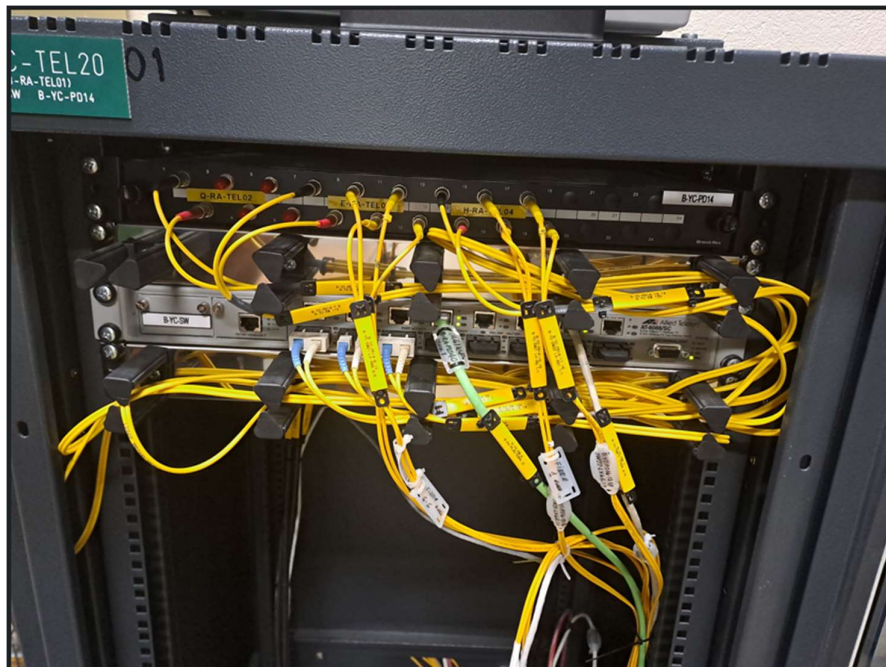
**ANEXO II**

**FOTOGRAFÍAS**

**Fotografía 1: Interior armario B-YC-TEL20**

**Fotografía 2: Armarios B-YC-TEL01, B-YA-ALC01/02/03/04/05**

Clave: 035-ES-IN-0331	Revisión: 0	Fecha: enero - 2025	Apéndice A. Página: 2 de 2
--------------------------	----------------	------------------------	-------------------------------



**Fotografía 1. Interior armario B-YC-TEL20**



**Fotografía 2. Armarios B-YC-TEL01, B-YA-ALC01/02/03/04/05**

Clave: 035-ES-IN-0331	Revisión: 0	Fecha: enero - 2025	Anexo I. Página: 1 de 2
--------------------------	----------------	------------------------	----------------------------

**ANEXO I**

**ARQUITECTURA DE RED COMUNICACIONES EL CABRIL (SISTEMA YC)**

Clave: 035-ES-IN-0331	Revisión: 0	Fecha: enero - 2025	Anexo I. Página: 2 de 2
--------------------------	----------------	------------------------	----------------------------

