

# ANEXO ESPECIFICACIONES DE CABLEADO

## Contenido

<b>Consideraciones generales.....</b>	<b>2</b>
<b>Topologías de red según tipo de Sitio.....</b>	<b>7</b>
<b>Sitio muy pequeño.....</b>	<b>7</b>
Topología de red para sitio muy pequeño.....	7
Equipamiento e instalación del cableado.....	8
<b>Sitio pequeño .....</b>	<b>9</b>
Topología de red para sitio pequeño.....	9
Equipamiento e instalación del cableado.....	10
<b>Visado de planos en el colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos.....</b>	<b>11</b>

## Consideraciones generales

### Instalación del Cableado y equipos de comunicación:

- El cableado debe cumplir con las siguientes normas:  
**ANSI/TIA/EIA 568 y ANSI/TIA/EIA 569:** en lo que corresponde a la correcta instalación de la canaleta y sus accesorios, así como también la correcta instalación de la tubería, ya sea EMT o Conduit (PVC).  
**ANSI/TIA/EIA 606 -A:** En lo que corresponde a identificación de los puntos. La nomenclatura del etiquetado será indicada en la topología correspondiente a cada tipo de sitio, este se debe cumplir para los patch cord y cableado.
- El cableado debe incluir todos los elementos y accesorios que sean necesarios para que los enlaces tanto en UTP como en fibra óptica sean funcionales, tanto en sus conexiones con los patch panel así como en las canalizaciones.
- Los Enrutadores deben ser instalados en el lugar más cercano a la conexión de internet; en caso contrario el lugar de la instalación debe ser definido por el personal técnico de la contratista en conjunto con el director del centro educativo. El proveedor deberá realizar la instalación del cableado necesaria para realizar la interconexión del internet con los equipos de la FOD.
- Se debe realizar la instalación del cableado para cada uno de los puntos de acceso, siguiendo los estándares indicados en el cartel.
- Con la finalidad de causar la menor afectación a la infraestructura de los centros educativos, el oferente deberá tomar en cuenta la utilización de enlaces aéreos, en donde así sea requerido, antes de realizar zanjas o romper aceras. Este enlace deberá utilizar cables para exteriores con mensajero y sus anclajes respectivos. En el caso que sea necesario instalar postes, la oferta debe de incluir el costo del poste instalado con todos sus elementos y su utilización será contra demanda. Las características de estos postes son:
  - Tubo metálico galvanizado.
  - Cédula 40.
  - 2 pulgadas de diámetro
  - 6 metros de alto.
  - Estimación de uso de postes: 1 poste por centro educativo.
- Si los enlaces cableados (UTP, FO) se realizan por exteriores (pasos aéreos) se deberán seguir las siguientes indicaciones:
  - No podrán tener contacto con las láminas de los techos.

- No se podrá realizar por sitios que existan árboles (esto por la caída de ramas que pueden causar daños a los cables).
- Evitar utilizar este tipo de enlaces en sitios donde exista la posibilidad de paso de animales por el cableado. (por ejemplo en zonas donde exista el riesgo de que pasen monos).
- Deben instalarse a una altura donde no estén al alcance de los estudiantes,
- No se podrá canalizar los cableados por estructuras que se encuentren en proceso de demolición o con daños evidentes en los materiales.
- Cualquier otra particularidad no indicada en este apartado, deberá ser comunicada al Centro de Soporte para su valoración y que se determine como proceder.

Si existiera alguno de los factores mencionados anteriormente que ponga en riesgo el enlace se tendrá que buscar otra ruta para la canalización de la misma.

- Si en el CE no existe la posibilidad para poder hacer los tirajes de FO o UTP de forma externa (pasos aéreos) por alguno de los factores ya mencionados, se tendrá que realizar el cableado de forma subterránea. Para esto se debe solicitar permiso al centro educativo en caso de ser necesario romper calles, aceras entre otras; La contratista debe reparar las estructuras que se vean dañadas.
- Para los enlaces en UTP se debe utilizar cable categoría 6A, y no pueden exceder los 100 m incluyendo los patch cord. Los cableados de los Access Point se deben de realizar desde el patch panel hacia el punto de red donde se colocarán los Access Point en los pabellones y diferentes recintos, y se colocara un patch cord del patch panel hacia el switch.
- El patch cord para el servidor o NAS debe ser de color verde.
- Todos los aspectos relacionados a la ubicación de dispositivos y cableados serán tratados con la contratista una vez adjudicada, siempre siguiendo los estándares indicados en el cartel.
- En caso de requerir alguna modificación a nivel de infraestructura del Centro Educativo, se debe contar con la aprobación del director o del representante de la institución.
- La Contratista debe reparar las paredes, calles internas, aceras, techos, jardines o cualquier otra parte de las estructuras del Centro Educativo que resultaran dañadas como parte de los trabajos de instalación o desinstalación sin que esto genere ningún gasto extra para la Fundación Omar Dengo. Después de la instalación las áreas deben mantener el mismo estado con la que se encontraron.

- Será requisito indispensable que todos los equipos de comunicación (Enrutador, Switch y Puntos de Acceso), deberán de contar con la última versión del firmware disponible por el fabricante y aprobada por el Centro de Soporte de la Fundación.
- En aquellos centros educativos en donde la instalación de la red requiera más de un Punto de Acceso, estos deberán estar configurados utilizando diferentes canales de transmisión.
- En aquellas situaciones donde no exista servicio de Internet la instalación de los equipos de comunicación debe ser definido por el personal técnico de la contratista en conjunto con el director del centro educativo.
- Se utilizará tubería EMT en los lugares donde se note expuesto el paso del cableado (pasillos, aulas, pasos techados entre pabellones, entre otros).
- En caso de existir Internet en el CE este debe de quedar conectado a los equipos de red de FOD, siempre que el servicio de conectividad no sea brindado por la Red Educativa del Bicentenario, en esos casos deberá reportarse a la unidad del Centro de Soporte.

#### Canalizaciones en tubería PVC y canaleta

Se podrá utilizar estos tipos de tubería, con previa autorización del personal del Centro de Soporte de la FOD en los siguientes escenarios:

- Se podrá utilizar tubería PVC (CED40) en pasos aéreos entre pabellones o donde quede la misma expuesta a condiciones climáticas que lo ameriten.
- Se podrá utilizar tubería PVC (CED40) dentro de los perlin, utilizando las gazas de sujeción correspondientes.
- La tubería PVC tipo liviana se podrá utilizar, dentro de las áreas que tengan cielo raso.
- Cuando se realicen cambios de tipos de tubería, se deberán utilizar todas las figuras/accesorios correspondientes.

#### Colocación y llegadas al Gabinete

A continuación, se detalla la forma de la colocación de los gabinetes, a una altura promedio de 2 metros por debajo del mismo, para manejar un estándar, siempre y cuando la infraestructura de los Centros Educativos lo permitan.

- Se podrá llegar a los gabinetes mediante tubería EMT o tubería biex con una medida de no más de 30cm desde el cielo raso al gabinete y su respectivo conector para tratar de alcanzar una altura del gabinete aproximada de 2 metros por la parte de abajo (si las alturas de las paredes miden de 2.40 metros a 2.70 metros).
- Si la altura de las aulas o el lugar donde se colocará el gabinete excede los 2.70 metros y el cableado sale por el cielo raso o llega por puntos que la altura sea de más de 2.70 metros se tendrá que utilizar canasta para la llegada del cableado al gabinete (se debe utilizar las figuras o conectores requeridos para la unión de los distintos tipos de tubería con la canasta). Para manejar una altura promedio de 2 metros por debajo del gabinete.
- Cuando el servicio de internet del Centro Educativo (ADSL/Celular) no pueda instalarse dentro del gabinete y/o se cuente con servicio de Fibra Óptica, se debe de realizar su canalización según lo solicitado para todos los cableados, y debe de llegar en una misma tubería al gabinete con los demás puntos de red del CE y ser ponchado al patch panel en el puerto 24.
- Las cajas de registro en las cuales llegan distintas tuberías, no se deberán colocar dentro de los recintos (Comedor, Aulas, Dirección, Biblioteca, entre otros) estas pueden quedar dentro del cielo raso o lugares exteriores.

#### Cableado del servidor:

- En caso de que el servidor quede debajo de donde está algún gabinete, se debe de realizar un punto de red en la pared los más cerca al servidor, con llegada por la parte de abajo al gabinete en canaleta con sus respectivas figuras, y el punto de red debe de llegar al patch panel al puerto 22 o 23 en caso de ser un segundo servidor.
- En caso de que el servidor, se encuentre ubicado en el mismo recinto, pero este no se encuentre ubicado debajo del gabinete, se debe de realizar su canalización según lo solicitado para todos los cableados, y debe de llegar en una misma tubería al gabinete con los demás puntos de red del CE y ser ponchado al patch panel en el puerto 22 o 23 en caso de ser un segundo servidor.
- En caso de que el servidor, quede en algún recinto donde no esté algún gabinete, se debe de realizar su canalización según lo solicitado para todos los cableados, y debe

de llegar en una misma tubería al gabinete con los demás puntos de red del CE y ser ponchado al patch panel en el puerto 22 o 23 en caso de ser un segundo servidor.

Colocación de NAS:

- El NAS puede quedar dentro del gabinete conectado al Switch por el patch Cord de color verde.
- En caso de que el NAS no quede dentro del gabinete, se deben aplicar las mismas especificaciones de cableado que el servidor.

Para las conexiones eléctricas en los gabinetes:

- Estos deben de llegar por la parte de abajo al gabinete con la canaleta y con sus respectivas figuras.

**Nota Adicional:** Cualquier excepción o cambios a los puntos antes expuestos deben notificados y aprobados por el Centro de Soporte.

Las topologías que se presentan en este documento son de referencia. Los equipos y accesorios de red que se deben instalar en cada centro educativo son los que se indican en el anexo correspondiente al listado de cada lote.

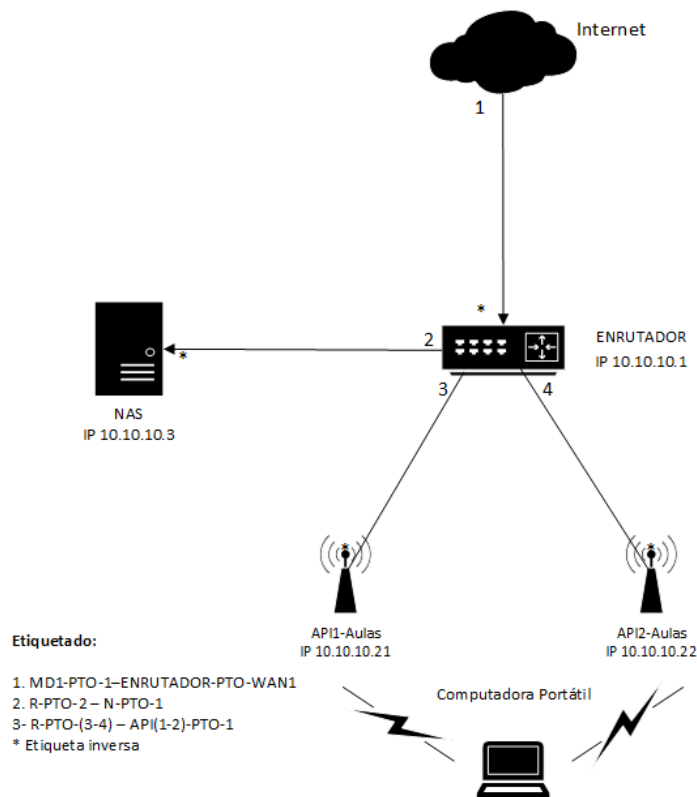
## Topologías de red según tipo de Sitio

### Sitio muy pequeño

El sitio muy pequeño, son CE con solo 1 aula. A continuación, se presenta la topología de red propuesta.

Topología de red para sitio muy pequeño.

#### Cartel 2022PP-000008-PROV-FOD - Sitio Muy Pequeño



<p>VLAN 10 Administrativa Red: 10.10.10.0/24 Servidor DHCP Habilitado Gateway: 10.10.10.1 Contraseña: PassworD</p>	<p>VLAN 110 Red_FOD Red: 10.10.20.0/24 Servidor DHCP Habilitado Gateway: 10.10.20.1 SSID: ATM/LIE Key: RedWifiFØD</p>	<p>VLAN 30 Visitas Red: 10.10.30.0/27 Servidor DHCP Habilitado Gateway: 10.10.30.1 SSID: Visitas Key: 1029384756</p>	<p>VLAN 40 Robótica Red: 10.10.40.0/25 Servidor DHCP Habilitado Gateway: 10.10.40.1 SSID: Robotica Key: RedWifiFØD</p>
<p>VLAN 50 Docentes Red: 10.10.50.0/24 Servidor DHCP Habilitado Gateway: 10.10.50.1 SSID: Docentes Key: Doc3nte\$</p>	<p>VLAN 60 Administrativos Red: 10.10.60.0/25 Servidor DHCP Habilitado Gateway: 10.10.60.1 SSID: Administrativos Key: @dminC3</p>	<p>VLAN 70 Voice Red: 10.10.70.0/25 Servidor DHCP Habilitado Gateway: 10.10.70.1</p>	<p>VLAN 80 Estudiantes Red: 10.10.80.0/20 Servidor DHCP Habilitado Gateway: 10.10.80.1 SSID: Estudiantes Key: Estudiantes</p>



## Equipamiento e instalación del cableado.

<b>Elemento</b>	<b>Cantidad por Sitio</b>	<b>Descripción</b>
Enrutador	1	Enrutador Tipo 1
AP Interiores	2	AP's para aulas.
Gabinete Tipo 1	1	Gabinete de pared
Patch Panel UTP	1	1RU Modular.
UPS	1	UPS 1000 VA.

El Enrutador debe de ir conectado a la UPS para la seguridad eléctrica.

Los Access Point se instalarán de la siguiente manera:

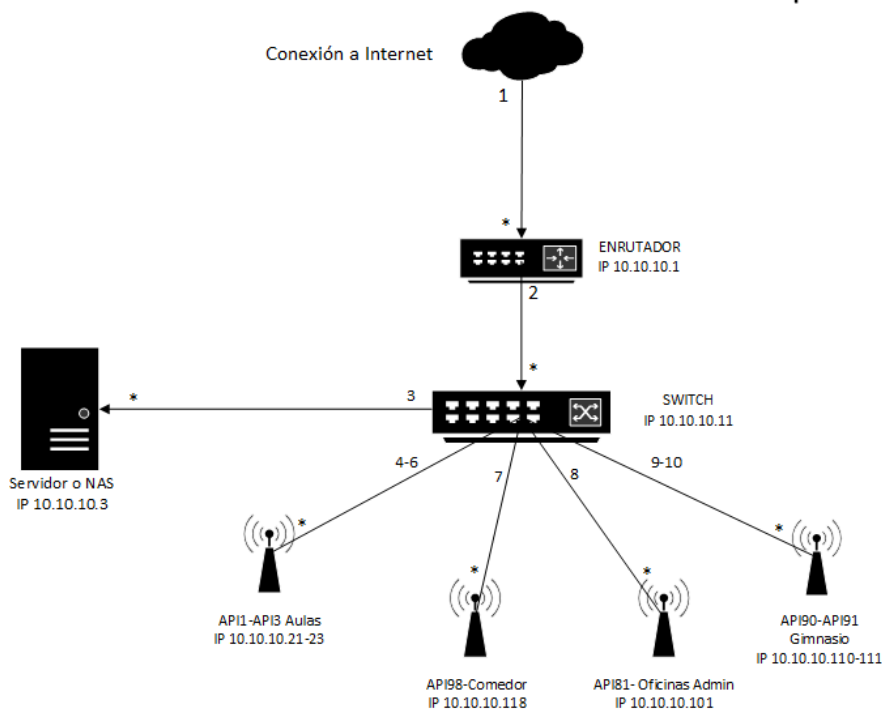
- 2 Access Point para las aulas y demás recintos existentes en este tipo de sitio.

## Sitio pequeño

El sitio pequeño, son CE que cuentan entre 2 aulas a 7 aulas. A continuación, se presenta la topología de red propuesta.

### Topología de red para sitio pequeño.

#### Cartel 2022PP-000008-PROV-FOD - Sitio Pequeño



#### Etiquetado

1. MD1-PTO-1 –ENRUTADOR-PTO-WAN1
  2. Enrutador-PTO-3 – SW-PTO-1
  3. SW-PTO-22 – S-PTO-1
  - 4-6. SW-PTO-(1-3) – API(1-3)-PTO-1
  7. SW-PTO-4 – API98-PTO-1
  8. SW-PTO-5 – API81-PTO-1
  - 9-10. SW-PTO-(6-7) – API(90-91)-PTO-1
- \* Etiqueta inversa

En caso de existir NAS la etiqueta 4 debe cambiar (SW-PTO-22 → N-PTO-1)

Administración ENRUTADOR-PTO-4, SW-PTO-24

VLAN 10 Administrativa  
Red: 10.10.10.0/24  
Servidor DHCP  
Habilitado  
Gateway: 10.10.10.1  
Contraseña: Password

VLAN 110 Red\_FOD  
Red: 10.10.20.0/24  
Servidor DHCP  
Habilitado  
Gateway: 10.10.20.1  
SSID: ATM/LIE  
Key: RedWifiFØD

VLAN 30 Visitas  
Red: 10.10.30.0/27  
Servidor DHCP  
Habilitado  
Gateway: 10.10.30.1  
SSID: Visitas  
Key: 1029384756

VLAN 40 Red\_Robótica  
Red: 10.10.40.0/25  
Servidor DHCP  
Habilitado  
Gateway: 10.10.40.1  
SSID: Robotica  
Key: RedWifiFØD

VLAN 50 Docentes  
Red: 10.10.50.0/24  
Servidor DHCP  
Habilitado  
Gateway: 10.10.50.1  
SSID: Docentes  
Key: Døc3nte\$

VLAN 60 Administrativos  
Red: 10.10.60.0/25  
Servidor DHCP  
Habilitado  
Gateway: 10.10.60.1  
SSID: Administrativos  
Key: @dminC3\$

VLAN 70 Voice  
Red: 10.10.70.0/25  
Servidor DHCP  
Habilitado  
Gateway: 10.10.70.1

VLAN 80 Estudiantes  
Red: 10.10.80.0/20  
Servidor DHCP  
Habilitado  
Gateway: 10.10.80.1  
SSID: Estudiantes  
Key: Estudiantes

## Equipamiento e instalación del cableado.

Elemento	Cantidad máxima x Sitio	Descripción
Enrutador	1	Enrutador Tipo 1
AP Interiores	Hasta 7	Hasta 3 Para aulas, según la cantidad de aulas. 1 para comedor. 1 para Oficinas administrativas. 2 para gimnasio.
Switch 24 puertos	1	Switch 24 puertos.
UPS	1	UPS 1000 VA.
Gabinete Tipo 2	1	Gabinete de pared
Patch Panel UTP	1	1RU Modular.

Al gabinete se le debe de instalar el patch panel de UTP y la bandeja. La UPS debe de quedar dentro del gabinete. El enrutador debe de quedar dentro del gabinete y conectado a la UPS. En caso de existir Internet en el CE este debe de quedar conectado al enrutador.

El Switch debe de quedar instalado en el gabinete y conectado a la UPS.

Los Access Point se instalarán de la siguiente manera:

- 3 Access Point como máximo para las aulas, se colocará uno cada 5 aulas en los pabellones.
- 1 Access Point para el comedor, se colocará en el centro del comedor.
- 1 Access Point para las oficinas administrativas, se colocará en la dirección u oficinas.
- 2 Access Point para el gimnasio, se colocarán en los extremos en el centro del gimnasio.

## **Visado de planos en el colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos**

En cumplimiento a lo establecido en el “REGLAMENTO PARA EL TRÁMITE DE PLANOS DE TELECOMUNICACIONES”, emitido por el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos (CFIA) en donde se establece en su artículo No. 4

Todo proyecto de telecomunicaciones debe contar para su aprobación, cálculo, diseño, inspección, dirección técnica y administración con un profesional responsable, miembro del CFIA, de acuerdo a lo indicado en el artículo 5 del presente reglamento.

Y en su artículo 6:

Aplica a toda instalación de telecomunicaciones nueva, así como a toda ampliación o remodelación de una instalación de telecomunicaciones existente en edificaciones, según lo dispuesto en el artículo 7 de este reglamento.

### Artículo 7

Cubre lo referente a planificación, diseño e instalación de conductores, y canalizaciones para redes y sistemas de señalización y telecomunicaciones, y establece los requerimientos mínimos en el diseño y elaboración de planos de telecomunicaciones para proyectos en todo tipo de infraestructuras, incluyendo, pero no limitado a:

1. Redes y sistemas de telecomunicaciones para edificaciones residenciales.
2. Redes y sistemas de telecomunicaciones para edificaciones comerciales.
3. Redes y sistemas de telecomunicaciones para edificaciones industriales.
4. Redes y sistemas de telecomunicaciones para edificaciones hospitalarias y centros de salud.
5. Redes y sistemas de telecomunicaciones para edificaciones de centros educativos.
6. Redes y sistemas de telecomunicaciones para edificaciones de centros de datos.
7. Redes y sistemas de telecomunicaciones para campus.

Dado lo anteriormente expuesto, será responsabilidad de la empresa o empresas que resulten adjudicadas en el presente proceso licitatorio, el levantamiento de la infraestructura del centro educativo, la creación del plano en donde se muestre las canalizaciones, ubicaciones de los equipos determinados en el cartel para cada centro educativo y el ingreso de la información correspondiente al sistema APC del CFIA, para cumplir con el respectivo requerimiento de la presentación de los planos correspondientes al diseño de la red LAN que será instalada en cada uno de los centros educativos que componen este proceso, debidamente firmados por un profesional autorizado.

Los oferentes deben contemplar en sus cotizaciones el sistema de puesta a tierra del sistema de telecomunicaciones que se va a instalar en cada uno de los centros educativos que conforman este proceso. Estos centros educativos cuentan con un sistema de puesta a tierra, por lo cual el diseño debe contemplar la conexión del sistema de puesta a tierra del sistema de telecomunicación con el existente en el centro educativo.

Se aclara que antes del ingreso de los planos al sistema APC, los mismos deberán ser revisados por personal técnico de la Fundación Omar Dengo, para validar que la propuesta cumple con los requisitos establecidos en el concurso y que siguen los diseños base que se elaboraron para tal fin.

De igual forma, será responsabilidad de la empresa o empresas que resulten adjudicada, cubrir los costos que están asociados a la presentación y visado de los planos, las modificaciones que eventualmente se debieran realizar a solicitud del CFIA, y cualquier otro costo asociado a la confección y presentación de los planos.

Será requisito obligatorio para iniciar los trabajos de la instalación del cableado, de contar con el plano debidamente visado, para al menos los primeros 20 centros educativos a instalar.