



INSTRUCTIVO DE INSTALACIONES PARA CLIENTES FINALES EN REDES FTTH – GPON

DICIEMBRE 2014



INSTRUCTIVO DE INSTALACIONES PARA CLIENTES FINALES EN REDES FTTH - GPON

Responsable:
Gerencia Nacional
Técnica / Gerencia de
Ingeniería

Fecha:
Noviembre 2014

Versión:
1.5

Página Número:
2 de 30

	Nombre	Fecha	Firma
Elaborado por:	Ing. José Luis Arce JEFATURA DE ACCESOS	15/12/2014	
	Arq. Bolívar Benítez JEFATURA DE INFRAESTRUCTURA		
Revisado por:	Ing. Jorge García JEFE DE ACCESOS		
	Ing. Eduardo Cadena RESPONSABLE DE ACCESO FIJO		
	Ing. Juan Pablo Quinapallo JEFE DE INFRAESTRUCTURA		
Aprobado por:	Fabián Ortega GERENTE DE INGENIERÍA (E)		

ÍNDICE


1.	RELACIÓN CON LOS PROCESOS DE LA CADENA DE VALOR	5
1.1	PROCESO NIVEL 0: ESTRATEGIA, INFRAESTRUCTURA Y PRODUCTO	5
1.2	PROCESO NIVEL 1: DESPLIEGUE DE RED ODN GPON - FTTH	5
1.3	PROCESO NIVEL 2: INFREESTRUCTURA FÍSICA PARA ATENCIÓN A CLIENTES FINALES	5
2.	OBJETIVO:	5
3.	ALCANCE	5
4.	CONTEXTO DEL INSTRUCTIVO	5
5.	ASPECTOS GENERALES	6
5.1	FEEDER.....	7
5.2	DISTRIBUCIÓN.....	7
5.3	DROP	7
5.4	SERVICIOS PROVISTOS	8
5.4.1	<i>Servicio de Telefonía Tradicional.....</i>	<i>9</i>
5.4.2	<i>Servicio de Internet.....</i>	<i>9</i>
5.4.3	<i>Servicio de televisión IPTV.....</i>	<i>10</i>
6.	INSTALACIONES REQUERIDAS	11
6.1	EDIFICACIONES NUEVAS	12
6.1.1	<i>Selección de Ubicación para ONT.....</i>	<i>13</i>
6.1.2	<i>Instalaciones para Telefonía.....</i>	<i>13</i>
6.1.3	<i>Instalaciones para IPTV o Internet.....</i>	<i>14</i>
6.2	EDIFICACIONES EXISTENTES	18
6.2.1	<i>Selección de Ubicación para ONT.....</i>	<i>18</i>
6.2.2	<i>Instalaciones para Telefonía con infraestructura existente</i>	<i>18</i>
6.2.3	<i>Instalaciones para IPTV.....</i>	<i>20</i>
6.3	INFRAESTRUCTURA NO DISPONIBLE/INEXISTENTE	22
6.3.1	<i>Instalaciones para Telefonía con infraestructura no disponible.....</i>	<i>22</i>
6.3.2	<i>Instalaciones para Internet o IPTV con infraestructura no disponible.....</i>	<i>22</i>
6.3.3	<i>Notas generales.....</i>	<i>24</i>
7.	EQUIPOS NECESARIOS.....	24
7.1	HERRAMIENTAS.....	24
8.	GLOSARIO DE TÉRMINOS	25
9.	ANEXO 1	26
9.1	IMPLANTACIÓN DE UN DOMICILIO DE DOS PLANTAS	26
9.2	IMPLANTACIÓN DE UN DEPARTAMENTO	29

TABLAS

Tabla 6-1:	cantidad de cables UTP de acuerdo a las dimensiones de las mangueras	15
Tabla 6-2:	Radio de curvatura para cables utilizados	16
Tabla 6-3:	Radio de curvatura para cables utilizados	20
Tabla 6-4:	Dimensiones sugeridas para canaletas.....	23

ILUSTRACIONES

Figura 5-1: Esquema global de una red GPON.....	7
Figura 5-2: Diagrama de puertos de la ONT masiva.	8
Figura 5-3: Esquema de provisión de servicio de GPON.....	8
Figura 5-4: Patch cord de telefonía.	9
Figura 5-5: Cable categoría 5E con conectores RJ45	9
Figura 5-6: Esquema de Conexión IPTV	10
Figura 6-1: Conexiones requeridas para provisión de servicios con una red FTTH-GPON	12
Figura 6-2: Esquema de conexión telefónica considerando de tres extensiones, incluyendo una en la ubicación de la ONT	13
Figura 6-3: Esquema de conexión telefónica considerando dos extensiones, sin extensión cercana a la ONT.	14
Figura 6-4: Distancias máximas para cableado estructurado.....	15
Figura 6-5: Face plate para cuatro conectores	15
Figura 6-6: Interpretación de los radios de curvatura.....	16
Figura 6-7: Terminación para cables UTP.....	17
Figura 6-8: Jack para cableado estructurado cat 5e (izquierda) y face plate de una posición (derecha).....	17
Figura 6-9: Esquema de conexión telefónica considerando de tres extensiones, incluyendo una en la ubicación de la ONT	19
Figura 6-10: Esquema de conexión telefónica considerando de dos extensiones, sin extensión cercana a la ONT.	19
Figura 6-11: Jack telefónicos RJ11: a la izquierda jack simple para conectar y a la derecha jack doble preconectorizado.	20
Figura 6-12: Interpretación de los radios de curvatura.....	21
Figura 6-13: Distancias máximas para cableado estructurado.....	21
Figura 6-14: Jacks para cableado estructurado cat 5e (izquierda) y 6 (derecha)	22
Figura 6-15: Face Plate de 4 conectores con caja de 40 mm	23
Figura 6-16: Face Plate o placa frontal de 1 y 2 posiciones.....	24
Figura 9-1: Esquema de infraestructura para red interna GPON en casa, ONT en planta alta	26
Figura 9-2: Esquema de infraestructura para red interna GPON en casa, ONT en planta baja	27
Figura 9-3: Esquema de infraestructura para red interna GPON en departamento.....	29

	INSTRUCTIVO DE INSTALACIONES PARA CLIENTES FINALES EN REDES FTTH - GPON			
	Responsable: Gerencia Nacional Técnica / Gerencia de Ingeniería	Fecha: Noviembre 2014	Versión: 1.5	Página Número: 5 de 30

1. RELACIÓN CON LOS PROCESOS DE LA CADENA DE VALOR

- 1.1 PROCESO NIVEL 0: ESTRATEGIA, INFRAESTRUCTURA Y PRODUCTO
- 1.2 PROCESO NIVEL 1: DESPLIEGUE DE RED ODN GPON - FTTH
- 1.3 PROCESO NIVEL 2: INFRAESTRUCTURA FÍSICA PARA ATENCIÓN A CLIENTES FINALES

2. OBJETIVO:

Los criterios expuestos en el presente documento, tienen como finalidad establecer un instructivo de referencia de la infraestructura requerida para la provisión de los servicios de telecomunicaciones en el domicilio del cliente al utilizar redes FTTH (**Fiber To The Home** – Fibra hasta el hogar) con tecnología GPON (**Gigabit capable Passive Optical Network**).

3. ALCANCE

Este instructivo aplica a toda la Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT EP., en lo concerniente a las instalaciones que deben ser llevadas a cabo dentro de las edificaciones del cliente para proporcionar los servicios de voz, Internet e IPTV a través de la red GPON de la CNT, en su modalidad FTTH, y será aplicable tanto para construcciones nuevas, como para existentes.


Los servicios que se implementarán constituyen telefonía, Internet e IPTV a través de la red FTTH-GPON.

4. CONTEXTO DEL INSTRUCTIVO

El presente documento se encuentra orientado a:

- Promotores o constructores de proyectos inmobiliarios, con el objeto de darles a conocer las características y especificaciones técnicas para la implementación de infraestructura interna (ductería o mangueras, cajas, tapas frontales, entre otros) en sus conjuntos, edificios o urbanizaciones, a fin de que CNT EP, mediante acuerdos, pueda instalar el cableado interno del domicilio y brinde a los propietarios de casas y departamentos servicios de Internet, telefonía IPTV.
- Instaladores de CNT EP. de servicios hacia los clientes finales, con el objeto de darles criterios de selección de ubicaciones del equipamiento del cliente, así como recomendaciones de mejores prácticas para el tendido del cable.

El instructivo presentado, se complementa con las siguientes normativas o estándares para el despliegue de la red en el domicilio del cliente:

	INSTRUCTIVO DE INSTALACIONES PARA CLIENTES FINALES EN REDES FTTH - GPON			
	Responsable: Gerencia Nacional Técnica / Gerencia de Ingeniería	Fecha: Noviembre 2014	Versión: 1.5	Página Número: 6 de 30

- Internas

- Normativa Técnica de Diseño de Planta Externa
- Norma Técnica de Construcción de Planta Externa
- Normativa de Diseño de la Red GPON.
- Normativa de Construcción de la Red GPON.
- Instructivo para el diseño de canalización interna para el tendido de redes de distribución GPON en edificios y urbanizaciones.

- Externas

- ANSI / TIA / EIA 568-B. Estándar de cableado para edificios comerciales.
 - ANSI / TIA / EIA 568-B.1. Estándar de cableado para edificios comerciales.
 - ANSI / TIA / EIA 568-B.2. Estándar de cableado con pares trenzados de 100 ohmios.
 - Estándares de fibra óptica.
- ANSI / TIA / EIA 569-A. Estándar para rutas y espacios de telecomunicaciones para edificaciones comerciales.

5. ASPECTOS GENERALES

La CNT se encuentra desplegando su red FTTH – GPON para clientes masivos a nivel nacional. Esta red permitirá el brindar nuevos y mejores servicios, tales como HSI (High Speed Internet: Internet de alta velocidad) e IPTV.

Una red GPON es una red pasiva óptica, es decir que no requiere de elementos activos dentro de su red de planta externa o entre la OLT (Optical Line Terminal) o equipamiento de planta interna y la ONT u ONU que se instalará en el domicilio del cliente.

Para la provisión de los servicios es necesaria la implementación de una red de fibra óptica de extremo a extremo, también conocida como ODN (Optical Distribution Network) que conectará al equipo OLT ubicado en la central o nodo de CNT con el equipo de abonado denominado u ONT.

El elemento representativo de la ODN es el splitter, el mismo que es el encargado de multiplexar o dividir la luz (información) proveniente de la OLT hacia los clientes finales. Es importante señalar que la red GPON utiliza tanto para la transmisión como para la recepción un único hilo de fibra óptica.

En la siguiente figura se muestra el esquema global de una red GPON.

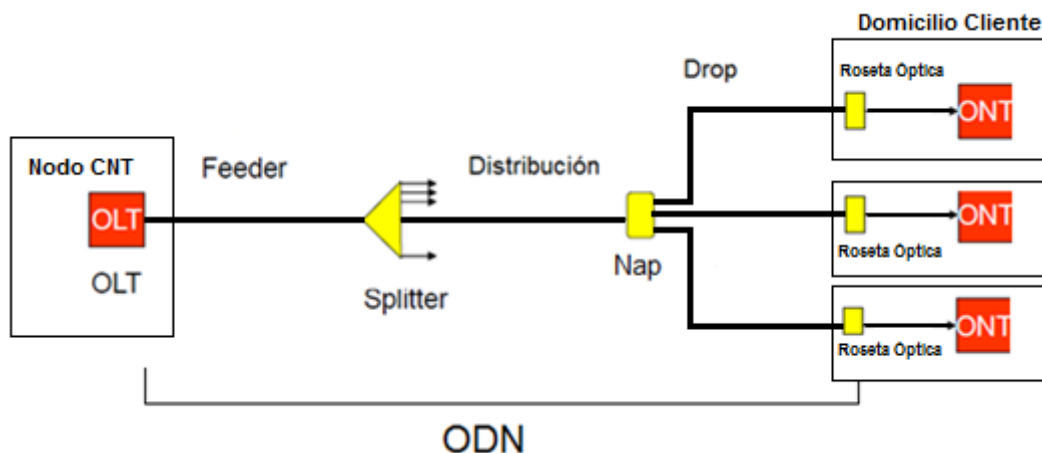


Figura 5-1: Esquema global de una red GPON.

Como se puede apreciar en la figura anterior, la ODN se encuentra conformada por tres segmentos de red: Feeder, Distribución y Drop.

5.1 FEEDER

El segmento de Feeder son los cables de fibra óptica que parten del nodo o central de CNT y llegan hasta el armario de distribución o caja de distribución de edificios (FDB: Fiber Distribution Building). En estas cajas o armarios se encuentran habitualmente los splitters de red que son los encargados de multiplexar la información hacia los clientes finales.

El cable de fibra óptica de feeder es de alta capacidad (144 o 288 hilos) y debe cumplir con la norma G.652D.

5.2 DISTRIBUCIÓN

El segmento de Distribución va desde los armarios de distribución hasta las cajas de distribución de poste o pozo, también conocidas como NAP (Network Access Point). Para el caso de edificios, el segmento de Distribución va desde la FDB hasta las cajas de piso o FDF (Fiber Distribution Frame).

Este tipo de cable de fibra óptica será de 12 a 96 hilos y deberá cumplir con la norma G.652.D.

5.3 DROP

El segmento de drop es aquel que va desde las NAP para el caso de masivos o desde las FDF en el caso de edificios, hasta la roseta de cliente dentro de su domicilio, pudiendo pasar (o no) por FDF intermedias utilizadas para realizar el cambio de cable de interior a exterior en caso de requerir.

Este tipo de cable es de 1 a 2 fibras ópticas y debe cumplir con la norma G.657.A.

El presente instructivo presenta lineamientos generales para las instalaciones a partir del último elemento en el domicilio del cliente o roseta óptica, elemento en el cual termina el segmento de drop.

5.4 SERVICIOS PROVISTOS

El modelo de ONT que actualmente CNT se encuentra desplegando posee puertos de telefonía tradicional, puertos Ethernet, para provisión de Internet por cable, puertos Ethernet para IPTV y la interfaz (antena) para Wi-Fi.

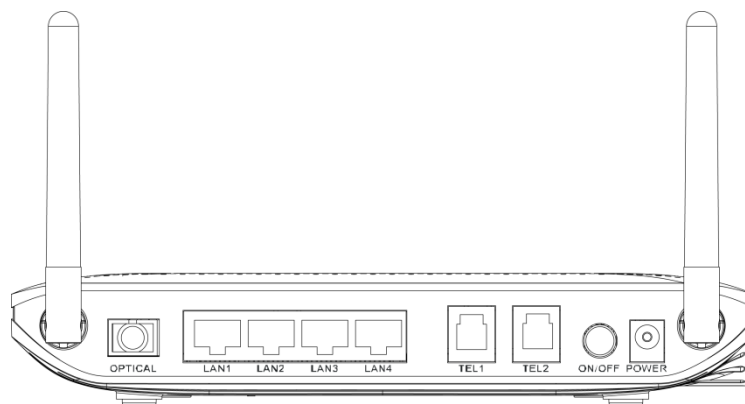


Figura 5-2: Diagrama de puertos de la ONT masiva.

A continuación se muestran los servicios que pueden ser provistos desde la ONT en una red GPON.

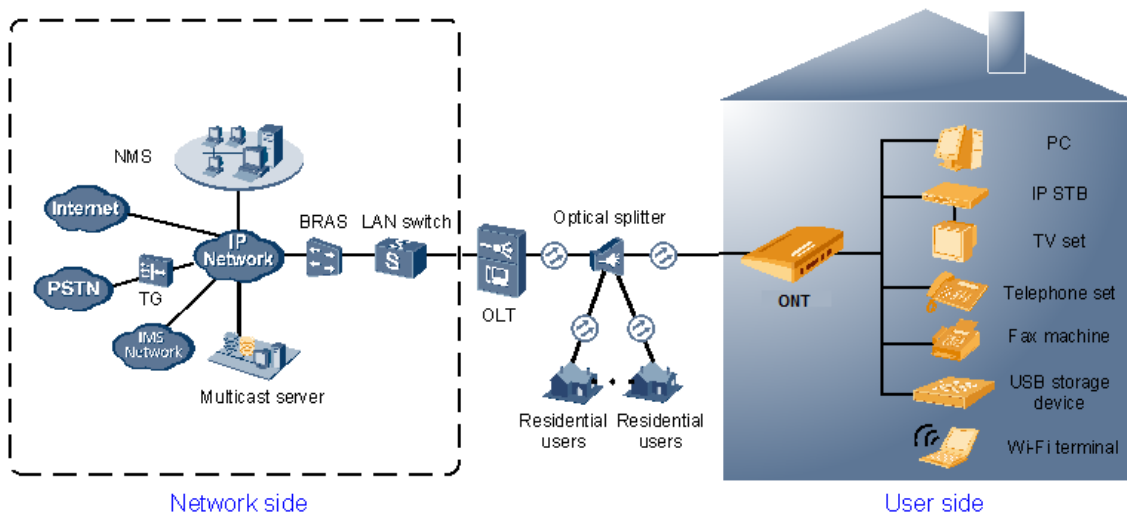


Figura 5-3: Esquema de provisión de servicio de GPON.

5.4.1 Servicio de Telefonía Tradicional.

A diferencia del anterior servicio de telefonía que proveía CNT en el que la “línea” era provista a través de la acometida telefónica, en GPON el servicio de telefonía es provisto desde la ONT, más específicamente desde los puertos identificados con TEL1 o TEL2 dependiendo de la configuración de la ONT; estos puertos son RJ11 por lo que el teléfono tradicional se deberá conectar a estos puertos a través de un patch cord de telefonía.



Figura 5-4: Patch cord de telefonía.

En caso de que en el domicilio o departamento se requiera más de una salida telefónica, es necesario que el inmueble cuente con una red telefónica tradicional con las extensiones necesarias (de cobre) cuya alimentación principal “o acometida” será ahora el puerto de telefonía de la ONT.

Para interconectar dicha red interna con el puerto de telefonía de la ONT se recomienda que en una caja, ya sea metálica interna en pared o una sobrepuesta, se realice la conexión del cable de alimentación de la red interna (o acometida) con un patch cord telefónico con conectores RJ11 utilizando un jack telefónico.

5.4.2 Servicio de Internet

El Internet hacia el cliente final será provisto de dos maneras:

- A través del puerto de Ethernet 10/100/1000 Mbps Base-T (RJ-45), utilizando cable categoría 5e ó 6 con conectores RJ45.

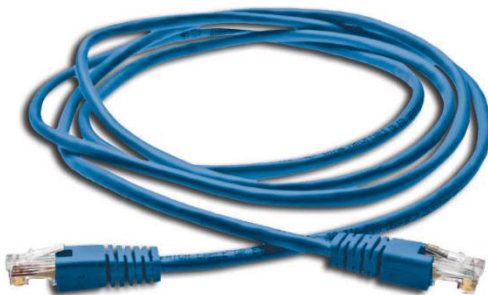


Figura 5-5: Cable categoría 5E con conectores RJ45

	INSTRUCTIVO DE INSTALACIONES PARA CLIENTES FINALES EN REDES FTTH - GPON			
	Responsable: Gerencia Nacional Técnica / Gerencia de Ingeniería	Fecha: Noviembre 2014	Versión: 1.5	Página Número: 10 de 30

- De manera inalámbrica a través de la interfaz Wi-Fi, misma que soporta los estándares 802.11 b, g y n.

Es importante señalar que la velocidad que perciba el cliente a través de la interfaz Wi-Fi dependerá de diversos factores inherentes a la tecnología inalámbrica, tales como pérdidas por colisiones de la señal, disminución del ancho de banda por compartición del canal, dificultad para atravesar paredes o lozas, entre otros.

5.4.3 Servicio de televisión IPTV.

El servicio de IPTV es configurado en los restantes puertos LAN de la ONT, por lo que el número máximo de STB (Set Top Boxes o decodificador de TV) soportados por ONT dependerá de los puertos disponibles para este servicio. El esquema del servicio se describe a continuación:

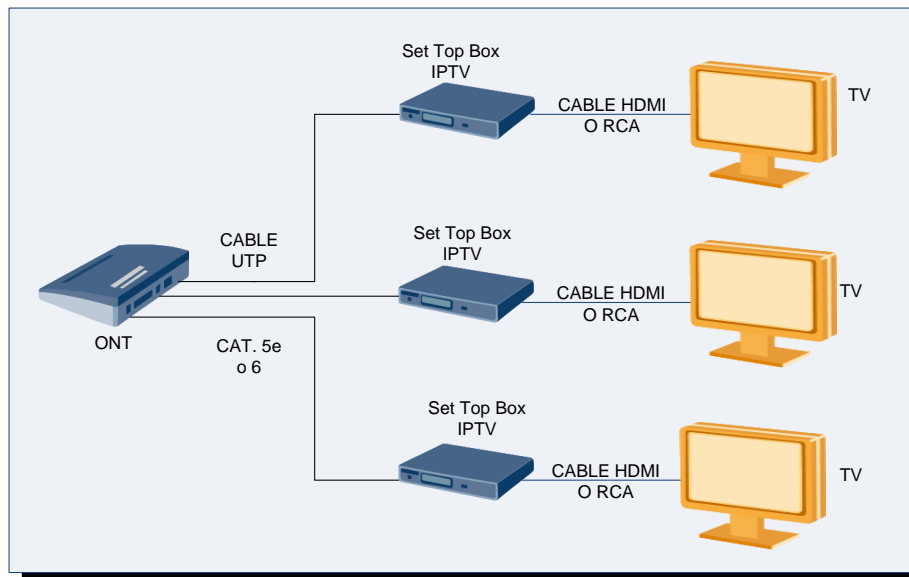


Figura 5-6: Esquema de Conexión IPTV

Los set top boxes se conectarán a la ONT a través de sus interfaces 10/100/1000 Mbps base-T, mediante cables UTP con conectores RJ45. Los televisores se conectarán a los Set Top Boxes mediante cable HDMI o RCA dependiendo del servicio contratado y de los puertos del TV.

De lo anteriormente expuesto, la provisión de la telefonía se requerirá de una red telefónica tradicional, mientras que para el Internet y el IPTV se requiere del tendido UTP.

5.4.3.1 Otras Opciones de Conectividad IPTV

Sin embargo, al tratarse IPTV de un servicio provisto a través de puertos Ethernet, es factible la implementación de dicho servicio utilizando soluciones que provean dicha conectividad; entre ellas se puede citar: PLC (Power Line Communication), Wi-Fi, transmisores de video, entre otras.

PLC es una tecnología que propone el uso del cableado eléctrico existente dentro del domicilio del cliente para la emisión de la señal de IPTV. A continuación se muestra el diagrama de conexión de esta solución:

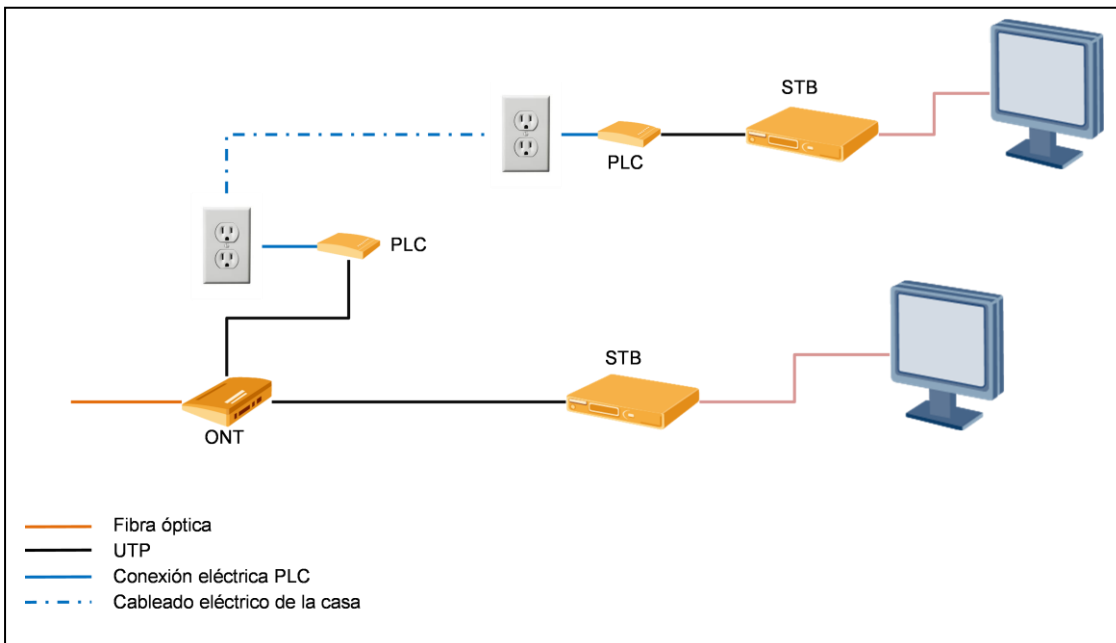


Figura 5-7: Esquema de conexión de la solución PLC.

CNT EP se encuentra verificando el uso de la tecnología PLC para ciertos casos en los que su uso represente la mejor opción entre su costo y los beneficios que se obtiene.

6. INSTALACIONES REQUERIDAS

A continuación se presentan los lineamientos para el despliegue de infraestructura en el lado del cliente final para la provisión de servicios de voz, Internet e IPTV; no se incluye la opción de uso de PLC por cuanto esta solución utilizará la red eléctrica existente del inmueble:

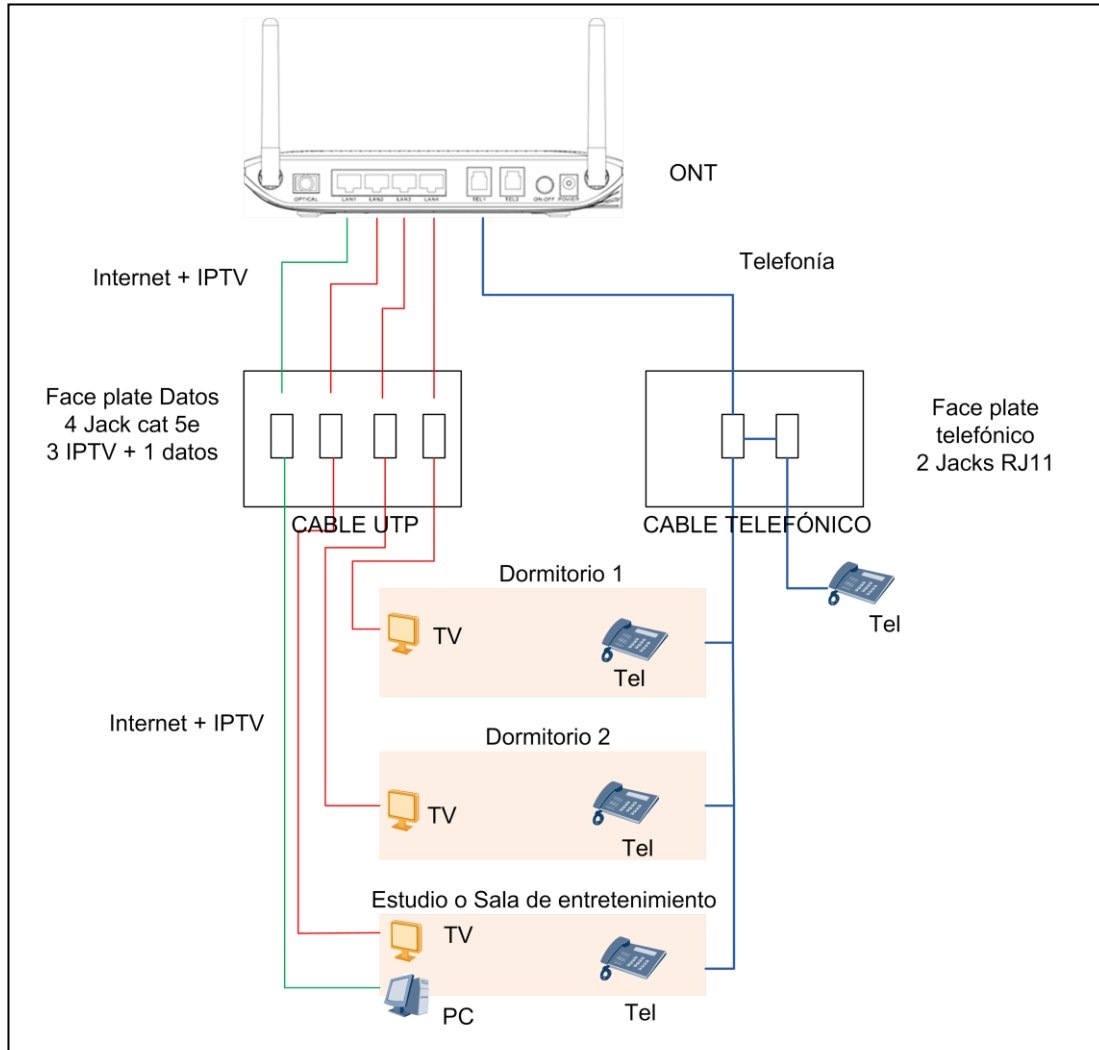


Figura 6-1: Conexiones requeridas para provisión de servicios con una red FTTH-GPON

Como se puede apreciar, la infraestructura de cableado interno, tanto telefónica como de cableado UTP, depende de la ubicación de la ONT, ya que se convierte en una suerte de centro de telecomunicaciones.

6.1 EDIFICACIONES NUEVAS

Para este tipo de edificaciones, se recomienda a los constructores que desde la etapa de planificación se consideren las facilidades necesarias para las instalaciones del cableado telefónico tradicional y el cableado estructurado con cable UTP, ya sea mediante la implementación de mangueras o tubería EMT.

Además, se considera que todas las cajas mencionadas a continuación serán cajas metálicas empotradas en pared con las salidas de telecomunicaciones adecuadas para cada servicio.

	INSTRUCTIVO DE INSTALACIONES PARA CLIENTES FINALES EN REDES FTTH - GPON			
	Responsable: Gerencia Nacional Técnica / Gerencia de Ingeniería	Fecha: Noviembre 2014	Versión: 1.5	Página Número: 13 de 30

6.1.1 Selección de Ubicación para ONT.

Para este tipo de escenarios, al tratarse de edificaciones nuevas, el sitio designado para la ONT deberá cumplir con los siguientes lineamientos:

- La ONT debe estar ubicada en un lugar sin mayores obstrucciones para optimizar el área de cobertura de la red Wi-Fi. En caso de existir un área designada para estudio o centro de entretenimiento, se recomienda usarla para la instalación de la ONT con el objeto de optimizar las conexiones a servicios como: IPTV, streaming de video, juegos en línea, etc.
- En caso de no existir dicha área, se recomienda que la ONT se encuentre en la planta en la que se encuentren los dormitorios para optimizar las conexiones Wi-Fi.
- En caso de que el inmueble cuente con más de una planta, se recomienda dejar ductería que conecte los pisos, de tal manera que se facilite la conexión (en caso de requerirla) cableada de dispositivos en otras plantas.

Es necesario indicar que si bien la ONT tiene una capacidad para proveer servicios limitada por su cantidad de puertos, el inmueble debe poseer las rutas (mangueras, ductos o tuberías) que permitan instalar los servicios en todos los posibles sitios requeridos.

6.1.2 Instalaciones para Telefonía.

Como se indicó anteriormente, el servicio telefónico será provisto desde el puerto TEL1 o TEL2 de la ONT.

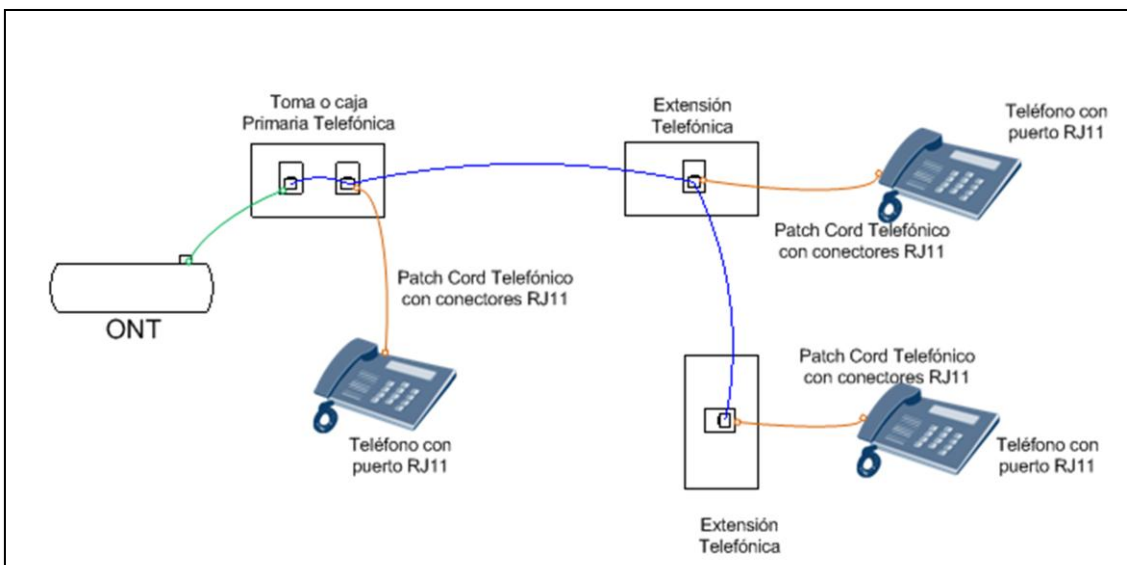


Figura 6-2: Esquema de conexión telefónica considerando de tres extensiones, incluyendo una en la ubicación de la ONT

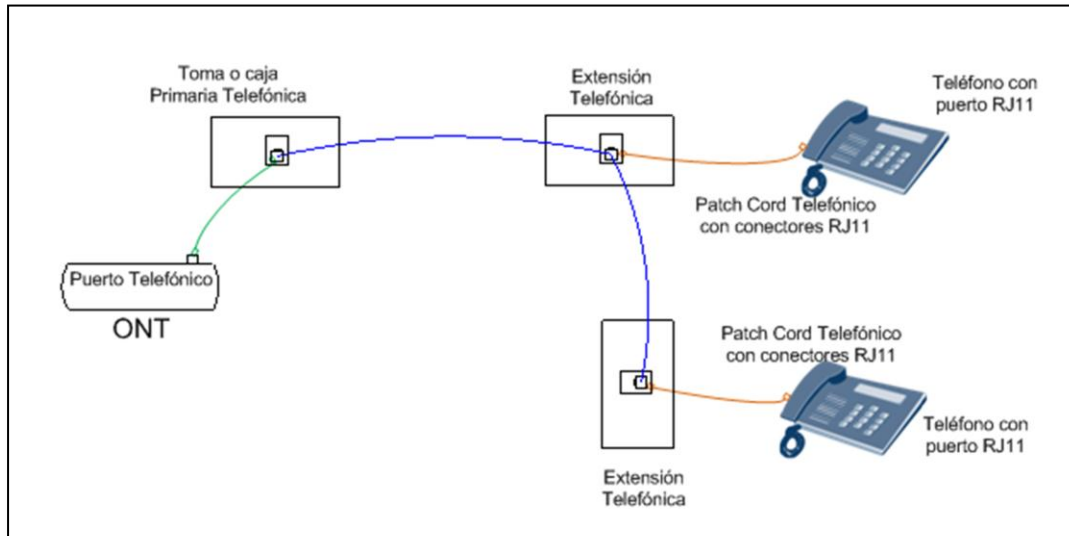


Figura 6-3: Esquema de conexión telefónica considerando dos extensiones, sin extensión cercana a la ONT.

Cerca de la ONT deberá existir una caja metálica con un face plate y dos jacks RJ11 (caja telefónica primaria), uno para el ingreso del servicio desde la ONT y otro como primera extensión telefónica; en caso de considerar que en la ubicación de la ONT no se requiere telefonía, se puede dejar una caja con un solo jack telefónico para el ingreso del servicio desde la ONT. A partir de la primera extensión telefónica se podrán conectar las restantes en serie.

Por tanto, desde la caja telefónica primaria se deberán dejar (al menos) los ductos para el paso del cable AWG 26 o 28 para las extensiones telefónicas hacia todas las áreas en las que se requiera de servicio telefónico; en cada una de ellas, las mangueras deberán terminar en cajas metálicas con un face plate y un jack RJ11 para permitir la conexión del teléfono mediante patch cord.

6.1.3 Instalaciones para IPTV o Internet

El Internet (por cable) y el IPTV son provistos desde los puertos LAN de la ONT del cliente, por lo que para su provisión, se requiere que exista un puerto de datos cerca del dispositivo final (PC en el caso del Internet o Set Top Box en el caso del IPTV). Esto se logra mediante la implementación de una pequeña red de cableado estructurado desde la ONT hacia los puntos de conexión.

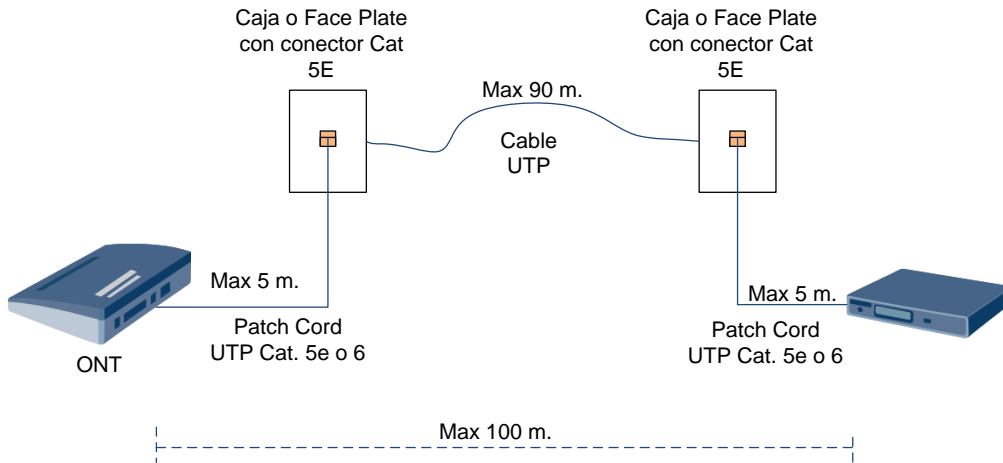


Figura 6-4: Distancias máximas para cableado estructurado.

Cerca de la ONT se dispondrá de una caja con un face plate con 4 jacks categoría 5e que recibirán los servicios de Internet e IPTV desde la ONT del cliente y desde allí se distribuirá la ductería necesaria hacia todas las posibles áreas en las que se requiera estos servicios.



Figura 6-5: Face plate para cuatro conectores

Dichos ductos deben ser mangueras de diámetro suficiente para garantizar el paso holgado de los cables y su distribución debe ser radial o estrella, tomando en consideración que los cables para cada dispositivo deben ser únicos, aunque es factible agrupar cables que sigan una misma ruta.

Medida de la tubería		Número de cables. Diámetro externo del cable UTP: 6,1 mm (0,24 pulgadas)
cm	pulgadas	
1.6	1 / 2	0
2.1	3 / 4	3
2.7	1	6

Tabla 6-1: cantidad de cables UTP de acuerdo a las dimensiones de las mangueras

	INSTRUCTIVO DE INSTALACIONES PARA CLIENTES FINALES EN REDES FTTH - GPON			
	Responsable: Gerencia Nacional Técnica / Gerencia de Ingeniería	Fecha: Noviembre 2014	Versión: 1.5	Página Número: 16 de 30

Es necesario recordar que este esquema de enrutamiento de cables debe cumplir con las distancias máximas y los radios de curvatura a continuación expuestos, que son tomados de la normativa ANSI/EIA/TIA 569.

Tipo de cable	Radio de curvatura
Drop	30 veces el diámetro
UTP horizontal	4 veces el diámetro
UTP conexión (patch cord)	Igual al diámetro

Tabla 6-2: Radio de curvatura para cables utilizados

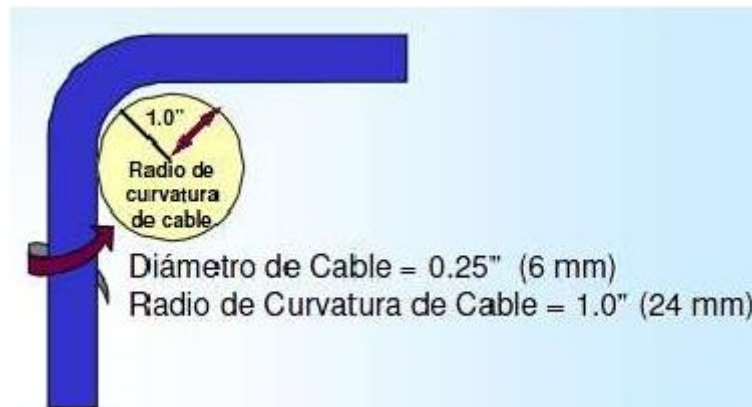


Figura 6-6: Interpretación de los radios de curvatura.

Para el paso del cable se deberá tener presente las siguientes recomendaciones:

- Tender los cables para minimizar las distancias (no exceder los 90 metros)
- Seguir las recomendaciones del fabricante del cable sobre radios de curvatura permitidos. No doblar el cable en ángulos muy cerrados.
- En caso de ser necesario, utilizar lubricante para cable UTP para facilitar su paso por los ductos.
- Utilizar solo fuerza moderada al pasar el cable. No sobrepasar los límites sugeridos por el fabricante.

Ordenar y enlazar los cables en caso de ser factible, pero no sujetarlos de manera muy apretada.

Los cables UTP deben ser conectorizados en ambos extremos utilizando jacks cableados en la misma norma, ya sea EIA/TIA 568A o EIA/TIA 568B.

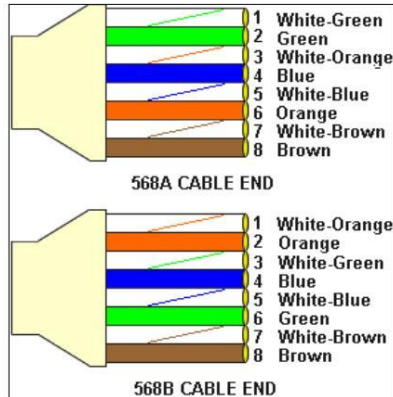


Figura 6-7: Terminación para cables UTP.

En los puntos de conexión de servicio en las áreas finales, se dispondrá de una caja metálica con un face plate y un Jack 5e.




Figura 6-8: Jack para cableado estructurado cat 5e (izquierda) y face plate de una posición (derecha).

Los dispositivos terminales (PC o Set Top Box) se conectarán utilizando patch cords UTP categoría 5e, se recomienda utilizar patch cords realizados en fábrica.

Debido a la gran cantidad de marcas existentes en el mercado de cableado estructurado y a que muchas de ellas poseen sus propios sistemas para el conectorizado de los jacks, se recomienda emplear las herramientas y seguir los lineamientos propios de cada fabricante, tanto para telefonía como para IPTV.

En el anexo 1 se plantea dos ejemplos de implementación para una edificación nueva, tanto una casa de dos plantas como un departamento.

	INSTRUCTIVO DE INSTALACIONES PARA CLIENTES FINALES EN REDES FTTH - GPON			
	Responsable: Gerencia Nacional Técnica / Gerencia de Ingeniería	Fecha: Noviembre 2014	Versión: 1.5	Página Número: 18 de 30

6.2 EDIFICACIONES EXISTENTES

Este tipo de instalaciones son las que mayor complejidad representan, debido a la posible carencia de infraestructura para el tendido del cable interior.

6.2.1 Selección de Ubicación para ONT.

Debido a que en este escenario existe ya clientes habitando el domicilio, la ONT deberá ubicarse de acuerdo a los siguientes criterios:

- Identificación de los servicios (Internet, IPTV, telefonía). que se proveerá al cliente para determinar los peores escenarios de uso.
- Existencia de ductería (mangueras, tuberías, canaletas, etc) para conducir los cables UTP (y telefónicos) hacia un punto centralizado en el domicilio.
- La ONT debe estar ubicada en un lugar sin mayores obstrucciones para optimizar el área de cobertura de la red Wi-Fi (en caso de requerir).
- Verificación de los sitios principales de Internet y la tecnología de conexión.

Por lo tanto, se recomienda:

- En el caso de que el cliente privilegie el uso del Wi-Fi, la ONT deberá ubicarse de manera tal que provea la mejor cobertura en las áreas en la que se anticipe el mayor uso de dicha tecnología.
- Si la ONT no será instalada cerca de una sala de entretenimiento o estudio, se recomienda dejar un punto de cableado cerca de estos sitios.

6.2.2 Instalaciones para Telefonía con infraestructura existente

La telefonía tradicional será provista por los puertos TEL1 o TEL 2 de la ONT. En caso de que en el domicilio o departamento se requiera más de una salida telefónica, es necesario que el inmueble cuente con una red telefónica tradicional (de cobre) cuya alimentación principal será ahora el puerto de telefonía de la ONT.

Esta interconexión entre la red interna telefónica y el puerto de la ONT se la puede realizar, dependiendo de la infraestructura existente, en la caja telefónica principal o de acceso (empotrada en pared) o en una caja de 40 mm con un face plate (sobrepuesta a pared). En estas cajas se deberán instalar dos conectores telefónicos RJ11, uno para la recepción del servicio desde la ONT y otro para la conexión de una extensión telefónica en caso de requerirla en ese sitio. Estos dos jacks telefónicos deberán estar interconectados entre sí y con el resto de los puntos del domicilio en los que se requiera brindar este servicio.

Las conexiones son idénticas que en el caso de una edificación nueva.

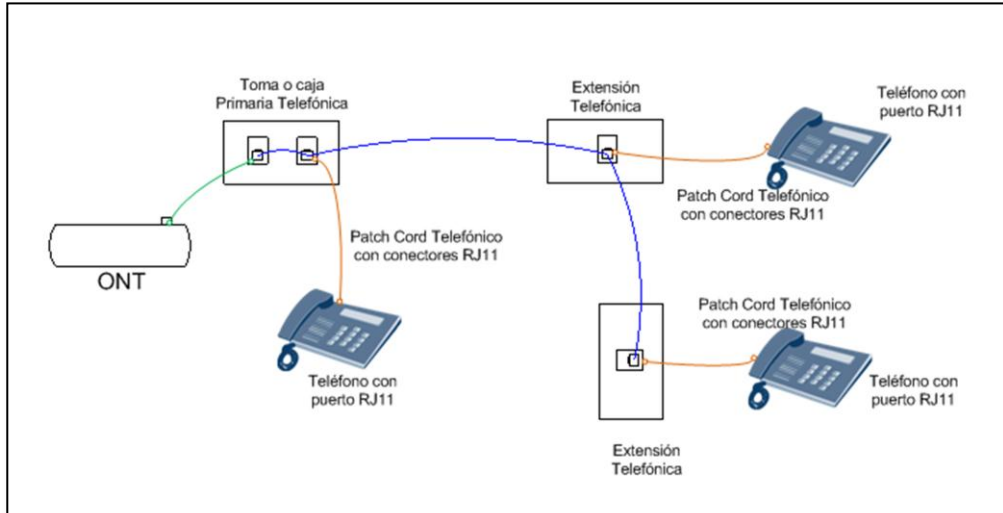


Figura 6-9: Esquema de conexión telefónica considerando de tres extensiones, incluyendo una en la ubicación de la ONT

En caso de que en la ubicación de la ONT no se requiera una salida telefónica, el face plate puede tener solo un jack para el ingreso del patch cord desde la ONT; dentro de la caja se interconectará la red telefónica interna con la ONT.

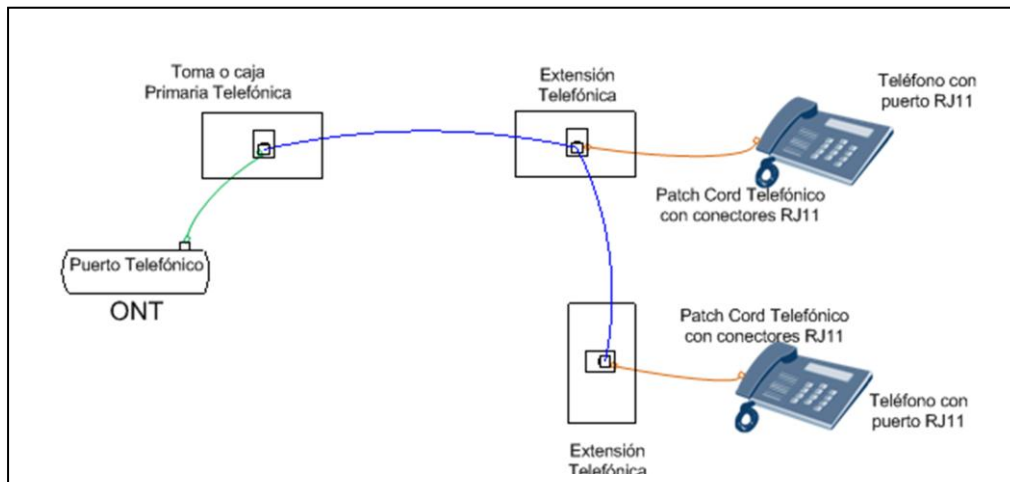


Figura 6-10: Esquema de conexión telefónica considerando de dos extensiones, sin extensión cercana a la ONT.

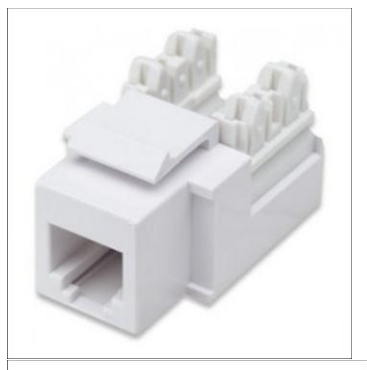


Figura 6-11: Jack telefónicos RJ11: a la izquierda jack simple para conectar y a la derecha jack doble preconectorizado.

6.2.3 Instalaciones para IPTV

En el caso de contar con infraestructura existente (y disponible) para conducir los diversos cables hacia los dispositivos se la deberá utilizar, considerando siempre que se debe garantizar los radios de curvatura de cada tipo de cable de acuerdo a las normas G.984.x para GPON y EIA/TIA 568.B 1.1 (enmienda que se aplica al radio de curvatura del cable de conexión UTP de 4 pares y par trenzado apantallado (ScTP) de 4 pares) y a la ANSI/EIA/TIA 569-A:

Tipo de cable	Radio de curvatura
Drop	30 veces el diámetro
UTP horizontal	4 veces el diámetro
UTP conexión (patch cord)	Igual al diámetro

Tabla 6-3: Radio de curvatura para cables utilizados

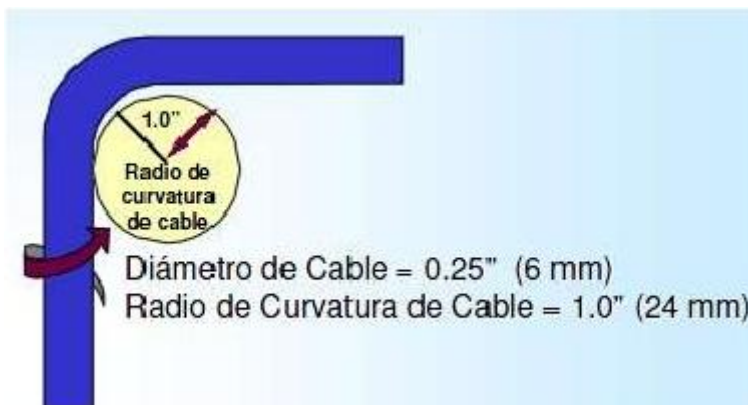


Figura 6-12: Interpretación de los radios de curvatura.

De igual manera, y de acuerdo a las normativas EIA / TIA 568 A y B, la longitud máxima del cable no podrá sobrepasar los 100 metros, incluyendo en esta distancia (en caso de existir) el patch cord que va entre el conector de cobre y el set top box.

En caso de no existir terminaciones apropiadas, se recomienda utilizar la siguiente estructura para la implementación de la red de cobre, en la que se instalan face plates o placas frontales tanto cerca de la ONT como cerca del TV.

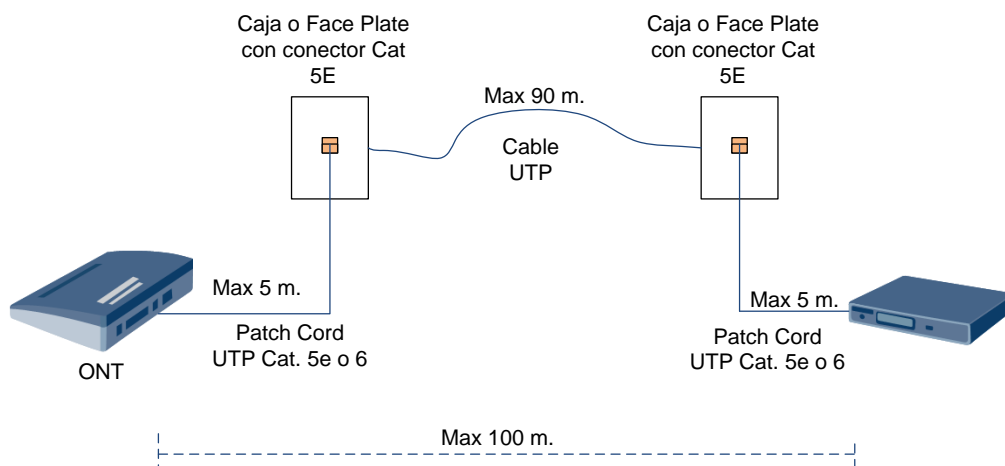


Figura 6-13: Distancias máximas para cableado estructurado.



Figura 6-14: Jacks para cableado estructurado cat 5e (izquierda) y 6 (derecha)

Los conectores en los face plates origen y destino, se unen con cable horizontal UTP, mientras que en los extremos los equipos se conectan mediante patch cords. Se recomienda que estos patch cords sean realizados en fábrica preferentemente sobre aquellos realizados en campo.

Debido a que existen numerosos fabricantes de elementos de cableado estructurado, y muchos de ellos tiene sistemas propietarios para elaboración de los jacks, se recomienda que para el cableado de los mismos se sigan rigurosamente las recomendaciones del fabricante y utilicen las herramientas por él requeridas.

6.3 INFRAESTRUCTURA NO DISPONIBLE/INEXISTENTE

6.3.1 Instalaciones para Telefonía con infraestructura no disponible.

El cable con el que se realizarán las extensiones telefónicas (en caso de requerir) debe ser tipo AWG 26 o 28. Este cable debe ser protegido mediante el uso de canaletas de la dimensión apropiada y terminar en cajas sobrepuestas de 40 mm con face plate y un jack telefónico o rosetas ópticas.

De igual manera, la interconexión del servicio provisto por la ONT con la red interna telefónica se la realizará en la caja telefónica de acceso. En esta caja se deberá instalar dos conectores telefónicos RJ11, uno para la recepción del servicio desde la ONT y otro para la conexión de una extensión telefónica en caso de requerirla en ese sitio. Estos dos jacks telefónicos deberán estar interconectados entre sí y con el resto de los puntos del domicilio en los que se requiera brindar este servicio.

6.3.2 Instalaciones para Internet o IPTV con infraestructura no disponible.

Para este caso, se deberá tender el cable utilizando canaletas, garantizando de igual manera las distancias máximas y los radios de curvatura. Para asegurar este último punto se recomienda utilizar siempre los accesorios específicos para la canaleta a instalar, tanto en uniones, curvas y divergencias.

Descripción	Alto (mm)	Ancho (mm)
Canaleta 13x7	7	13
Canaleta 20x12	12	20
Canaleta 20x20	20	20
Canaleta 25x25	25	25
Canaleta 32x12	32	12
Canaleta 40x25	40	25

Tabla 6-4: Dimensiones sugeridas para canaletas.

Para el tendido de canaletas, la norma ANSI/EIA/TIA 569 A recomienda:

- Las canaletas no deben tener sobrantes o fillos que sobresalgan, bordes afilados o proyecciones que puedan dañar el cable y al personal que transite cerca de ellas.
- En caso de que atraviesen una pared o mampara, la canaleta debe ser una pieza única y sólida.
- Los accesorios de las canaletas deben al menos asegurar los radios de curvatura.
- No deben soportar el tránsito de personas u otros elementos.

En el lado de la ONT se recomienda instalar una caja de conexión sobrepuesta de 40 mm, con un face plate o placa frontal con cuatro conectores Cat 5e (dependiendo de la cantidad de TVs a servir), para centralizar la administración de los cables.



Figura 6-15: Face Plate de 4 conectores con caja de 40 mm

En el lado de los dispositivos, se recomienda instalar una caja de 40mm con un face plate con al menos un conector 5e (dependiendo de la cantidad de dispositivos a conectar).


	INSTRUCTIVO DE INSTALACIONES PARA CLIENTES FINALES EN REDES FTTH - GPON			
	Responsable: Gerencia Nacional Técnica / Gerencia de Ingeniería	Fecha: Noviembre 2014	Versión: 1.5	Página Número: 24 de 30



Figura 6-16: Face Plate o placa frontal de 1 y 2 posiciones

El cableado horizontal entre las cajas debe ser punto a punto, utilizando cable cat 5E o 6, mientras que para la conexión de los equipos en los extremos se utilizará patch cords de la misma categoría.

6.3.3 Notas generales


- Se pueden agrupar cables de telefonía y datos en una misma canaleta, siempre y cuando no se sobrepase el porcentaje máximo permitido de uso de la sección disponible por canaleta que está entre el 60% a 70%.
- En esta guía se plantea el uso de canaletas tanto por la protección del cable como por factores ornamentales; sin embargo, en caso de que el cliente no desee la instalación de canaletas, los cables podrán ser tendidos siguiendo las barrederas de piso o molduras de techo y fijados con grapas para pared y/o silicona.

7. EQUIPOS NECESARIOS

A continuación se listan los equipos y herramientas que se deben tener de manera obligatoria para las instalaciones en el cliente.


7.1 HERRAMIENTAS

- Herramientas y materiales para cableado estructurado:
 - Herramienta para pelar y cortar cables.
 - Patch cords UTP cat 5E.
 - Cable UTP cat 5E.
 - LAN tester y otras herramientas de diagnóstico.
 - Ponchadora UTP
 - Herramienta para terminar cables en conector.
 - Canaletas y accesorios (especificar tipo).
- Demás herramientas y elementos de ferretería (tacos Fisher, tornillos, cinta doble faz, taladro, etc).

	INSTRUCTIVO DE INSTALACIONES PARA CLIENTES FINALES EN REDES FTTH - GPON			
	Responsable: Gerencia Nacional Técnica / Gerencia de Ingeniería	Fecha: Noviembre 2014	Versión: 1.5	Página Número: 25 de 30

8. GLOSARIO DE TÉRMINOS

FTTH: Fiber To The Home – Fibra hasta el hogar.
 FDB: Fiber Distribution Building – Caja de distribución de edificio.
 FDF: Fiber Distribution Frame – Caja de distribución de piso.
 NAP: Network Access Point – Caja de conexión de abonado (poste o pozo).
 ODN: Optical Distribution Network – Red de distribución Óptica.
 OLT: Optical Line Terminal – Equipo de planta interna GPON.
 ONT: Optical Network Terminal – Equipo de servicio al cliente final.
 PLC: Power Line Communication
 ScTP: Screened UTP – UTP apantallado - Cable trenzado apantallado de manera global, utilizado para cableado estructurado.
 STB: Set Top Box – Equipo de abonado para provisión de IPTV.
 UTP: Unshielded Twister Pair – Cable trenzado no blindado utilizado para cableado estructurado.

	INSTRUCTIVO DE INSTALACIONES PARA CLIENTES FINALES EN REDES FTTH - GPON			
	Responsable: Gerencia Nacional Técnica / Gerencia de Ingeniería	Fecha: Noviembre 2014	Versión: 1.5	Página Número: 26 de 30

9. ANEXO 1

9.1 IMPLANTACIÓN DE UN DOMICILIO DE DOS PLANTAS

- Como se puede apreciar en el plano, en la planta baja no existe un cuarto de entretenimiento o estudio, por lo que se recomienda que la ONT sea ubicada en la planta alta para permitir una mejor cobertura Wi-Fi hacia los dormitorios.
- Hacia la planta baja, existe una ductería de 1" para permitir el paso de hasta 6 cables UTP en el caso de que se requiera reubicar la ONT hacia dicha planta.
- En la planta baja se deja un puerto de Internet (o IPTV) para posibles conexiones de dispositivos que requieran acceso por cable.
- En cada dormitorio se han planificado salidas de televisión, a pesar de que la capacidad real de servicios que se puedan brindar depende de la cantidad de puertos de servicio de la ONT.
- Puntos de telefonía existirán tanto en la planta baja (1) como en la planta alta (2).
- En cada planta se deja la ductería de 3/4" tanto para telefonía como para IPTV (o Internet), desde las cajas de distribución.
- Si bien la recomendación en este escenario es ubicar la ONT en el segundo piso, en la figura 9.2 se muestra el diagrama en el caso de que por razones del cliente se requiera ubicar la ONT en el primer piso.

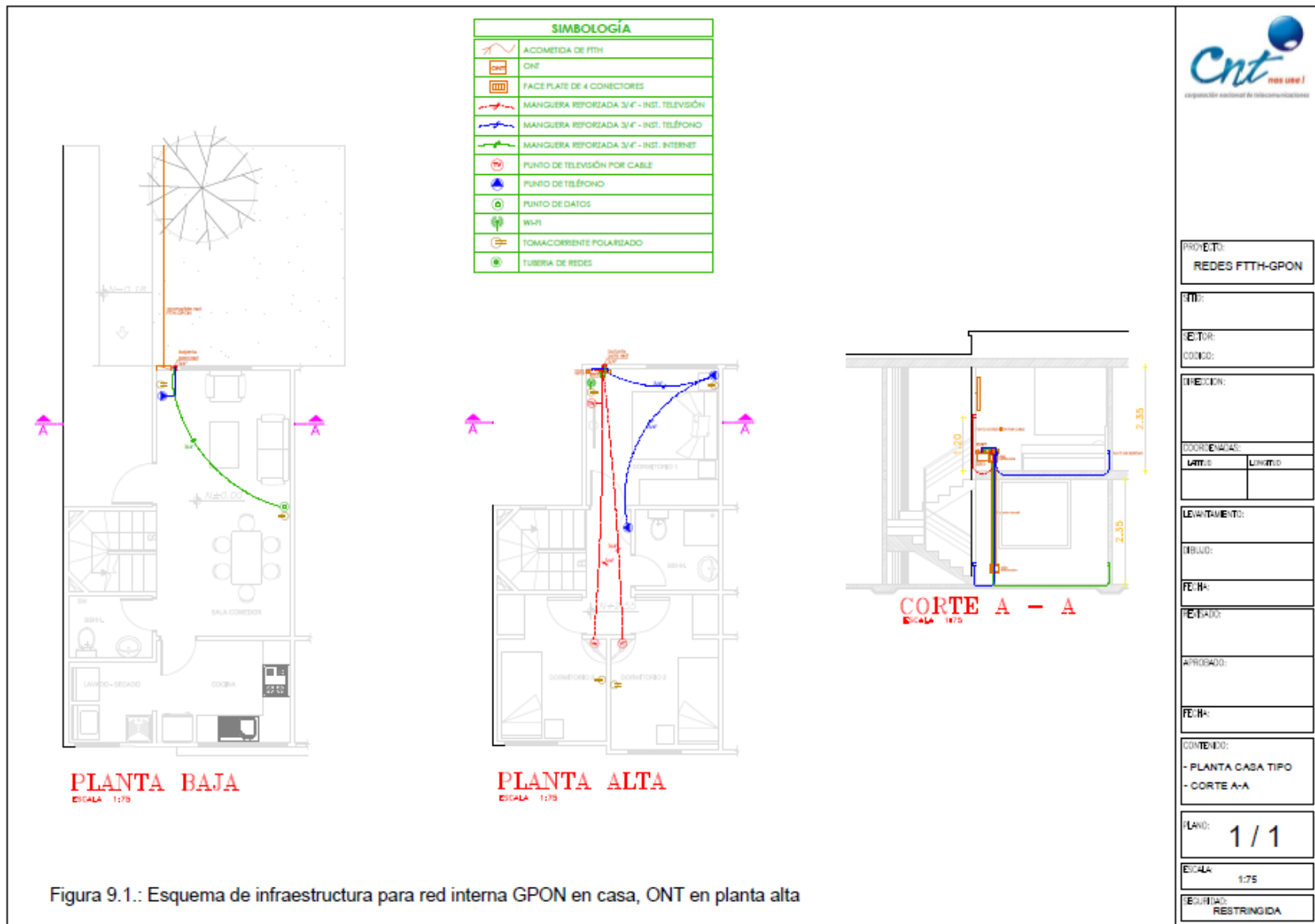


Figura 9.1.: Esquema de infraestructura para red interna GPON en casa, ONT en planta alta

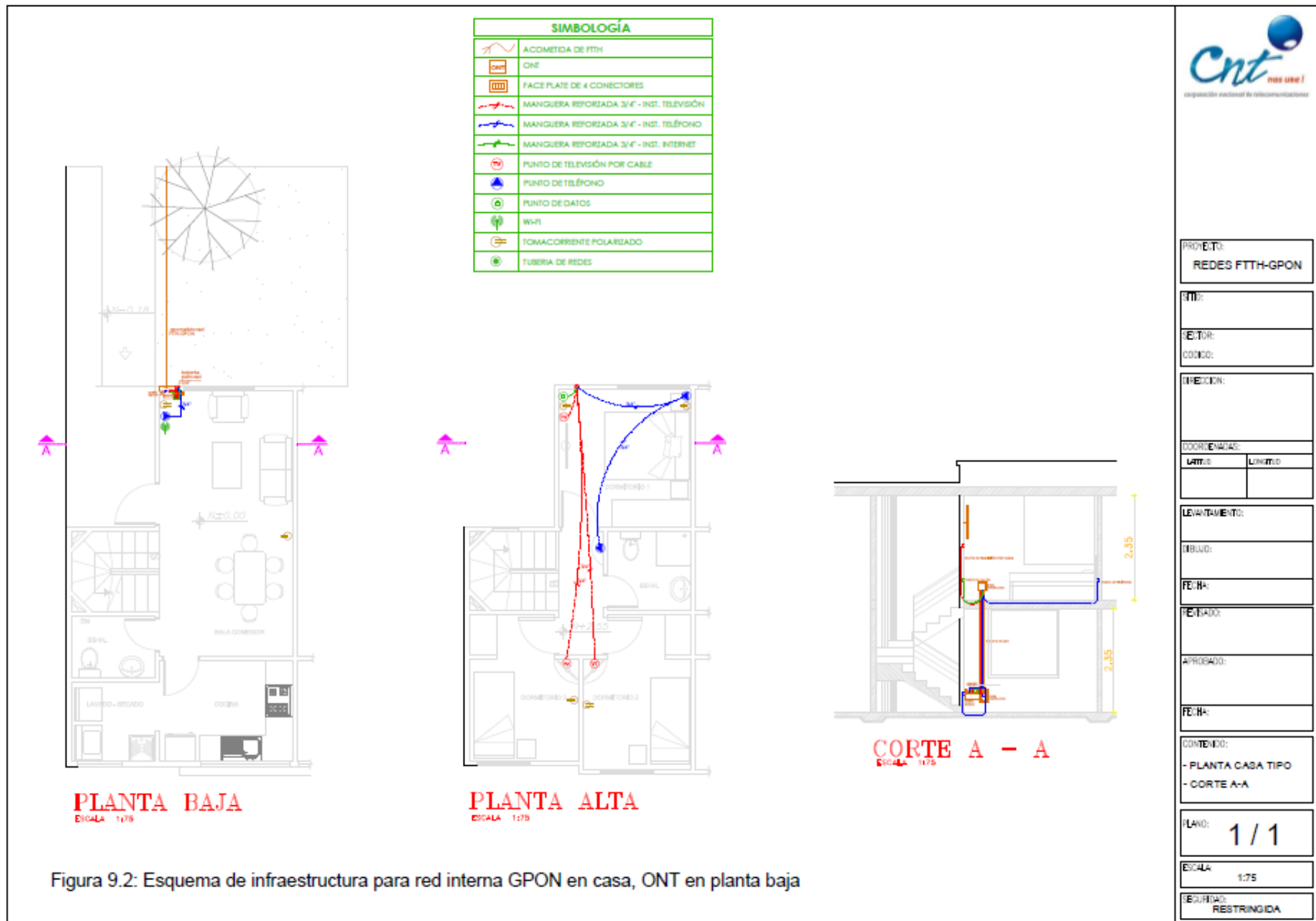


Figura 9.2: Esquema de infraestructura para red interna GPON en casa, ONT en planta baja

9.2 IMPLANTACIÓN DE UN DEPARTAMENTO

- En este caso, la ONT se ha ubicado en la sala familiar o centro de entretenimiento, lo cual facilitará posibles conexiones hacia dispositivos como consolas de juego, receptores de streaming de audio y video, entre otros.
- En los dormitorios master y número 2 se dejan salidas de Internet, TV y telefonía, mientras que en cuarto de servicio se deja solo una salida de IPTV.
- Se puede apreciar que la distribución del servicio de telefonía sigue un esquema serial, mientras que el cableado estructurado es en estrella.
- El tipo de manguera a utilizar igualmente es de 3/4" considerando que no existirán agrupaciones de más de tres cables.

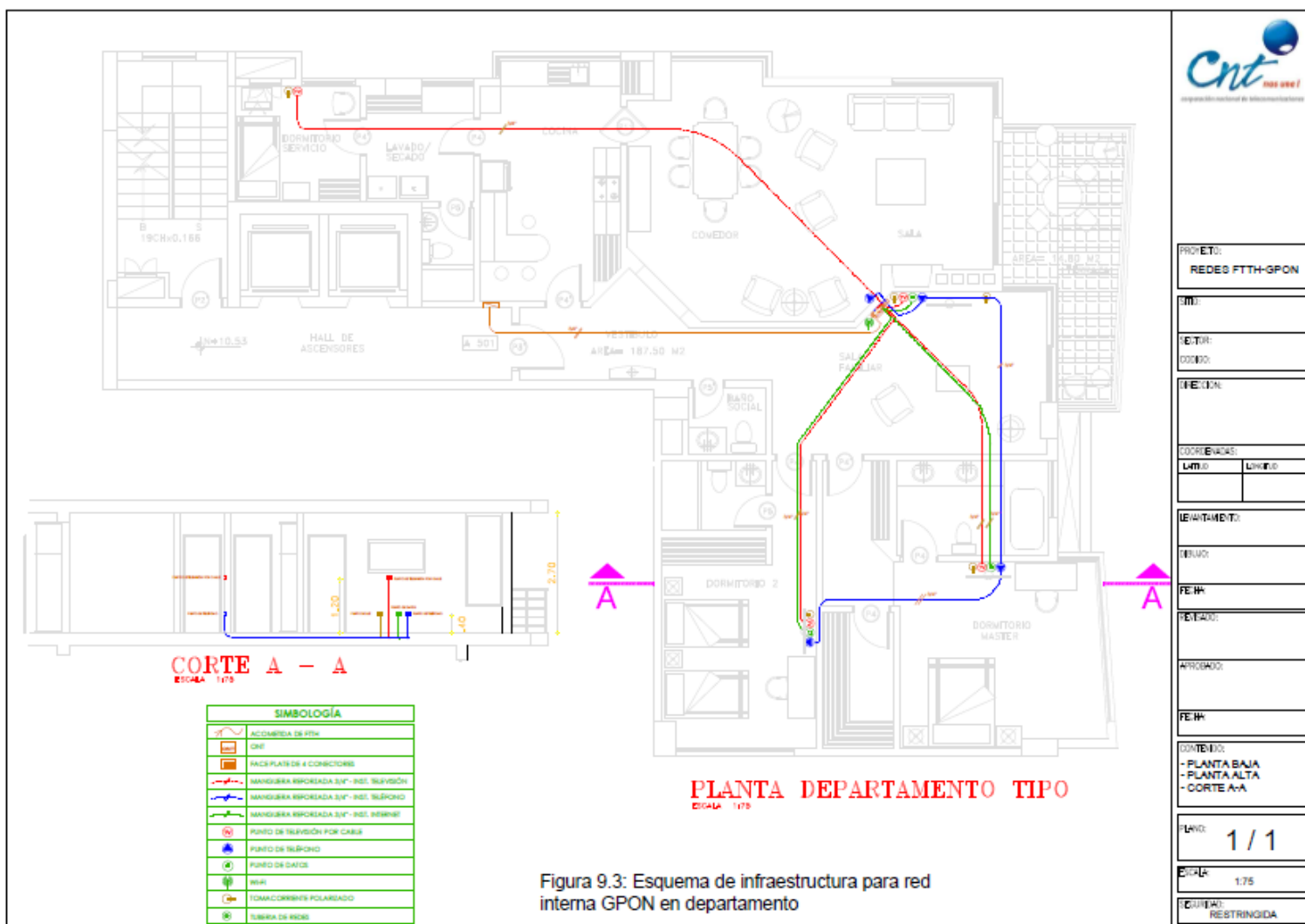


Figura 9.3: Esquema de infraestructura para red interna GPON en departamento