

DID PARA EL PLAN BROADBAND 2015

Contenido

| | | |
|------------|-----------------------------------|----------|
| 1.- | OBJETIVO. | 3 |
| 2.- | ALCANCE. | 4 |
| 3.- | PREMISAS. | 3 |
| 4.- | SOLUCIONES POR ESTRATEGIA. | 5 |

1.- OBJETIVO.

Llevar a los clientes Infinitum a su oferta comercial bajo las siguientes velocidades:

- 40 Mbps: Clientes de los Segmentos A y B.
- 20 Mbps: Clientes del Segmentos C.
- 5 Mbps al menos: Clientes de los Segmentos D+, D y E.

2.- PREMISAS.

- La información fuente para el ejercicio fue una base de 9,064,105 clientes infinitum con corte al cierre de septiembre de 2014, proporcionada por DWH.
- Este Plan es aplicable a nivel nacional con un análisis realizado y priorizado a nivel colonia, considerando el nivel de facturación de los clientes en servicios de telecomunicaciones y sus intersecciones con los clientes de Claro Video y los Heavy Users.
- Los clientes a los que se les asignó un equipamiento específico, fueron seleccionados por acuerdo entre Comercial Corporativo y la DD considerando aquellos que no alcanzan su velocidad objetivo de 40, 20 y al menos 5 Mbps dependiendo de su nivel de facturación.
- Las tecnologías de Acceso seleccionadas para dar solución a los clientes son FTTH, VDSL2 desde DSLAM de Central y desde TBA (ya sea de poste o de banqueta), y VDSL2 BONDING desde DSLAM de Central.
- Se consideró la aplicación de la solución de VDSL2 desde central para clientes a una distancia máxima de 2.5 km de la central con 5 Mbps y la solución VDSL2 BONDING desde central para clientes a una distancia máxima de 1 km con 20 Mbps, de acuerdo a la siguiente tabla de velocidad vs distancia resultado de las pruebas de Laboratorio:

Tabla 1.- Velocidad vs Distancia con VDSL2 y Bonding VDSL2

| | | DISTANCIA AL CLIENTES (Km) | | | | | | | | |
|------------|-------------------|----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Distancia | | 0.4 | 0.5 | 0.7 | 0.9 | 1.0 | 1.5 | 1.8 | 2.4 | 2.5 |
| Tecnología | VDSL2 Lab | 40 | 30 | 20 | 16 | 16 | 10 | 5 | 5 | 5 |
| | Bonding VDSL2 Lab | 40 | 40 | 40 | 30 | 20 | N/A | N/A | N/A | N/A |

- Las distancias alcanzables en la Planta serán resultado de las primeras pruebas de cambo de las tecnologías VDSL2 y VDSL2 Bonding.
- Para los clientes fuera del rango de distancia de VDSL2 y VDSL2 BONDING, se deben aplicar soluciones que se denominaron de Alto Costo; siendo las tecnologías FTTH y TBA.
- Para cada distrito, solo se debe aplicar una sola solución Bajo o Alto Costo, de tal manera que con la solución definida, se cumpla la velocidad objetivo para los clientes del distrito.
- Este plan considera la aplicación de los programas de Rehabilitación de la Planta Externa (PIR y PSR) necesarios para asegurar el cumplimiento de la velocidad.
- Los Modems Multi DSL se entregarán específicamente a los Clientes VDSL2 y VDSL2 Bonding en los tiempos sincronizados con el Programa respectivo del presente Plan.
- Las interfaces válidas para la interconexión Distribuidor-BRAS son N x 1Geth y 10Geth, ambas pueden manejar máximo 8K sesiones por interconexión.
- En el caso de las interfaces 10Geth se empezaran a desplegar dependiendo de la inyección de inversión correspondiente y los tiempos asociados a la compra e implementación de estas.

3.- ALCANCE.

La primera etapa del plan considera su ejecución durante 2015.

Las tecnologías y aplicaciones consideradas para la ejecución de este plan son:

- VDSL2 en Central y TBA.
- Bonding VDSL2 en Central.
- GPON (FTTH).

El plan considera las siguientes estrategias globales:

Rubro 1.1.

- a) Clientes que ya están en FTTH se incrementa su velocidad por cambio de perfil de acuerdo a las políticas comerciales.
- b) Clientes que ya están en TBA con soporte de Multi-DSL se realiza cambio de modem a VDSL2 y se realiza la migración del servicio usando tecnología VDSL2.
- c) Clientes que están en TBA sin soporte de Multi-DSL se realiza el cambio de tarjeta o equipo con soporte Multi-DSL, se hace cambio de modem a VDSL2 y se realiza la migración del servicio a VDSL2.

Rubro 1.2.

- a) Clientes en colonias prioritarias que están considerados en el Plan BB 2014 en TBA y que están en vías de construcción, puesta en servicio o migración a TBA, se activan con ADSL2+ y deben entrar al proceso de migración a VDSL2.
- b) Clientes en colonias prioritarias que están considerados en el Plan BB 2014 en FTTH y que están en proceso de construcción, puesta en servicio o migración a FTTH, se atienden para el servicio Infinitum desde el NCO con FTTH otorgando el servicio de Voz con la solución VSI.

Rubro 2.1.- Clientes en Colonias prioritarias Oro que alcanzan su velocidad objetivo con VDSL2 o Bonding VDSL2 se atienden desde central.

Rubro 2.2.- Clientes en Colonias prioritarias Plata que alcanzan su velocidad objetivo con VDSL2 o Bonding VDSL2 se atienden desde central.

Rubro 2.3.- Clientes en Colonias prioritarias bronce que alcanzan su velocidad objetivo con VDSL2 o Bonding VDSL2 se atienden desde central.

Rubro 3.1.- Clientes en Colonias restantes Oro que alcanzan su velocidad objetivo con VDSL2 o Bonding VDSL2 se atienden desde central.

Rubro 3.2.- Clientes en Colonias restantes Plata que alcanzan su velocidad objetivo con VDSL2 o Bonding VDSL2 se atienden desde central.

Rubro 3.3.- Clientes en Colonias restantes bronce que alcanzan su velocidad objetivo con VDSL2 o Bonding VDSL2 se atienden desde central.

Rubro 4.1.- Clientes en Colonias prioritarias oro con solución de Alto Costo considerando TBA y FTTH.

El Plan en análisis es el resto de los clientes con solución de alto costo que no está considerado para 2015 y no forma parte de este documento.

Este Plan está dirigido a atender Clientes específicos ya identificados y asignados a cada una de las estrategias anteriores por lo que las soluciones definidas solo deberán aplicar a estos clientes en particular. Las áreas de Explotación Corporativa son las responsables de coordinar la ejecución del Plan para estos clientes.

La siguiente tabla indica las cifras de Clientes para cada Rubro descrito anteriormente:

Tabla 2.- Resumen de características de Clientes por Rubro.

| Grupo | | Rubro | Colonias | Tipo de Solución | Categoría | Ciudades | Colonias | Clientes | PIR | PSR | Distritos FTTH | Distritos TBA | Cantidad TBA's | CAPEX (MUSD) | Acum CAPEX (MUSD) | OPEX (MUSD) | Acum OPEX (MUSD) | Total Capex+Opex (MUSD) | Acum. Total Capex+Opex (MUSD) | Fecha inicio | Fecha Term | Total Clientes en Oferta Comercial ok |
|-------|-----|---------------|------------------------|------------------|------------------|----------|----------|-----------|-------|---------|-------------------------|---------------|----------------|--------------|-------------------|-------------|------------------|-------------------------|-------------------------------|--------------|------------|---------------------------------------|
| 1 | 1.1 | CPyR/NAC/CM | Prioritarias Restantes | No Alto Costo | ORO PLATA BRONCE | 325 | 7346 | 1,139,514 | 0 | 0 | 7,811 | 13,623 | 21,088 | 41.2 | 41.2 | 0.0 | 0.0 | 41.2 | 41.2 | -- | -- | 1,139,514 |
| | 1.2 | CP/NAC/CM-R | Prioritarias | No Alto Costo | ORO PLATA BRONCE | 187 | 1815 | 706,683 | 3,692 | 125,420 | 411 | 2,114 | 7,108 | 52.8 | 94.0 | 45.0 | 45.0 | 97.8 | 139.0 | ENE-15 | AGO-15 | 1,846,197 |
| 2 | 2.1 | CP/NAC/ORO | Prioritarias | No Alto Costo | ORO | 85 | 220 | 26,350 | 176 | 500 | 0 | 0 | 0 | 5.6 | 99.6 | 1.8 | 46.8 | 7.4 | 146.4 | AGO-15 | AGO-15 | 1,872,547 |
| | 2.2 | CP/NAC/PLATA | Prioritarias | No Alto Costo | PLATA | 137 | 365 | 48,553 | 277 | 893 | 0 | 0 | 0 | 9.8 | 109.4 | 2.9 | 49.7 | 12.7 | 159.1 | AGO-15 | DIC-15 | 1,921,100 |
| | 2.3 | CP/NAC/BRONCE | Prioritarias | No Alto Costo | BRONCE | 488 | 819 | 117,606 | 595 | 1,045 | 0 | 0 | 0 | 23.5 | 132.9 | 6.1 | 55.8 | 29.6 | 188.7 | SEP-15 | DIC-15 | 2,038,706 |
| 3 | 3.1 | CR/NAC/ORO | Restantes | No Alto Costo | ORO | 244 | 451 | 49,114 | 266 | 379 | 0 | 0 | 0 | 9.5 | 142.4 | 2.7 | 58.5 | 12.2 | 200.9 | SEP-15 | DIC-15 | 2,087,820 |
| | 3.2 | CR/NAC/PLATA | Restantes | No Alto Costo | PLATA | 497 | 822 | 73,664 | 529 | 1,067 | 0 | 0 | 0 | 14.2 | 156.6 | 5.4 | 63.9 | 19.6 | 220.5 | OCT-15 | DIC-15 | 2,161,484 |
| | 3.3 | CR/NAC/BRONCE | Restantes | No Alto Costo | BRONCE | 667 | 1172 | 75,788 | 512 | 1,359 | 0 | 0 | 0 | 13.7 | 170.3 | 5.3 | 69.2 | 19.0 | 239.5 | NOV-15 | DIC-15 | 2,237,272 |
| 4 | 4.1 | CP/AC/ORO | Prioritarias | Alto Costo | ORO | 99 | 508 | 751,964 | 137 | 0 | 10,820 | 625 | 1,076 | 551.1 | 721.4 | 31.2 | 100.4 | 582.3 | 821.8 | ENE-15 | ABR-16 | 2,989,236 |
| | 4.2 | CP/AC/PLATA | Prioritarias | Alto Costo | PLATA | 165 | 1466 | 1,299,884 | 222 | 0 | 13,069 | 786 | 1,621 | 951.9 | 1,673.3 | 38.4 | 138.8 | 990.3 | 1,812.1 | ENE-16 | AGO-17 | 4,289,120 |
| | 4.3 | CP/AC/BRONCE | Prioritarias | Alto Costo | BRONCE | 736 | 2961 | 1,611,947 | 442 | 0 | 15,016 | 1,217 | 3,280 | 1,169.1 | 2,842.4 | 46.7 | 185.5 | 1,215.8 | 3,027.9 | MAY-17 | DIC-18 | 5,901,067 |
| 5 | 5.1 | CR/NAC/CM-R | Restantes | No Alto Costo | ORO PLATA BRONCE | 283 | 3865 | 381,910 | 1,841 | 71,802 | Cifras Incluidas en 1.2 | | | 32.6 | 2,875.0 | 29.9 | 215.4 | 62.5 | 3,090.4 | ENE-16 | ABR-16 | 6,282,977 |
| 6 | 6.1 | CR/AC/ORO | Restantes | Alto Costo | ORO | 540 | 2592 | 715,633 | 311 | 0 | 7,494 | 827 | 2,020 | 515.6 | 3,390.6 | 24.7 | 240.1 | 540.3 | 3,630.7 | NOV-18 | AGO-19 | 6,998,610 |
| | 6.2 | CR/AC/PLATA | Restantes | Alto Costo | PLATA | 1120 | 7118 | 1,061,054 | 741 | 0 | 10,635 | 1,722 | 4,118 | 757.5 | 4,148.1 | 39.2 | 279.3 | 796.7 | 4,427.4 | AGO-19 | AGO-20 | 8,059,664 |
| | 6.3 | CR/AC/BRONCE | Restantes | Alto Costo | BRONCE | 1995 | 15208 | 1,004,441 | 1,216 | 0 | 13,465 | 4,296 | 6,840 | 708.7 | 4,856.8 | 55.9 | 335.2 | 764.6 | 5,192.0 | AGO-20 | DIC-21 | 9,064,105 |

Nota: CP -> Colonia Prioritaria, CR -> Colonia Restante, NAC -> No Alto Costo, AC -> Alto Costo, CM -> Cambio Modem, R -> Rehabilitación.

4.- SOLUCIONES POR ESTRATEGIA.

Rubro 1.1.a.-Clientes que ya están en FTTH.

Esta solución aplica para clientes existentes atendidos con tecnología GPON de Alcatel-Lucent y Huawei.

Para estos clientes se requiere realizar un cambio de velocidad comercial desde el equipo OLT al cual están conectados actualmente, y el perfil en el Acceso a emplear para todos los casos es el de 1GE controlando el ancho de banda en el BRAS descritos a continuación.

Tabla 3.- Perfil único para equipos GPON del proveedor Alcatel-Lucent.

| Servicio | Upstream | | | | Downstream | | | |
|-----------|---------------|------------|------------|------------|---------------|------------|------------|------------|
| | Nombre Perfil | CIR (Kbps) | AIR (Kbps) | EIR (Kbps) | Nombre Perfil | CIR (Kbps) | AIR (Kbps) | EIR (Kbps) |
| Infinitem | ftth_1G | 0 | 0 | 1,000,000 | ftth_1G | 0 | 0 | 110016 |

Tabla 4.- Perfil único para equipos GPON del proveedor Huawei.

| Tipo perfil | Nombre perfil |
|--------------------|------------------|
| ONT LineProfile | line_ftth_1ge |
| DBA Profile | dba_ftth_1ge |
| Traffic Table | traffic_ftth |
| ONT SRVProfile | service_ftth |
| ONT AlarmProfile | ont_alarm_ftth |
| Optic AlarmProfile | optic_alarm_ftth |

El área comercial definirá el momento en que se debe aplicar la actualización de la velocidad.

La siguiente tabla indica el Ancho de Banda que se debe considerar en el Transporte y en la interconexión con la Red de Datos para cada modelo de OLT; en la interfaz de Acceso el único control de BW o restricción es el propio a la capacidad de las interfaces:

Tabla 6.- Perfiles VDSL2 para TBAv2.

| PROVEEDOR | TIPO EQUIPO | MODELO | PUERTOS TOTALES | TECNOLOGÍA | AB 2017 (Mbps) |
|-----------|-------------|-----------|-----------------|------------|----------------|
| ALU | OLT | ISAM 7342 | 3584 | GPON | 3,660 |
| HUAWEI | OLT | MA5600T | 8192 | GPON | 8,370 |

Las interfaces de interconexión entre OLT - Transporte – Red de Datos deben cumplir con lo indicado en el DTN Boletín Técnico para el dimensionamiento de Interfaces de Interconexión para Servicio Infinitum referencia B/02/094.

Rubro 1.1.b.- Clientes que ya están en TBA con soporte de Multi-DSL.

Los clientes que están conectados a equipos TBA con capacidad de puertos Multi-DSL deben entrar en el proceso de migración del servicio a tecnología VDSL2.

Esta solución aplica para clientes existentes atendidos con TBA EDA1200 de Ericsson, TA1148V de Adtran, iSAM 7356 de Alcatel-Lucent y iSAM 7330 FTTB con tarjetas NVLS-A también de Alcatel-Lucent.

Para las TBA EDA1200 de Ericsson debe considerarse el costo de licenciamiento de VDSL2 para cada puerto que se habilite con esta tecnología, las otras TBA no requieren de licenciamiento.

Debe sustituirse el modem del cliente por un nuevo modem VDSL2 modelo TG-788vn como primera opción o TG788vvnv2. Una vez que el Cliente cuente con este modem debe realizarse la migración del servicio a VDSL2 en el puerto.

Cuando el TBA está instalado en un nuevo Desarrollo Vertical u Horizontal en el cual ya no existe cable Primario de cobre y por lo tanto no existe convivencia en este distrito con servicios atendidos desde la central, se debe emplear la familia de perfiles de línea definida para TBAv2 bajo el esquema de perfil único con control de Ancho de Banda en el BRAS y sin la funcionalidad DPBO. Estos perfiles se enlistan a continuación:

Tabla 5.- Perfiles VDSL2 para TBAv2.

| Servicio | Nombre Perfil | Ancho de Banda ADSL | |
|---------------|---------------|---------------------|----------------|
| | | UpStream | DownStream |
| 20M y menores | v_20M_a | 768 - 5 000 k | 768 - 24 000 k |
| 40Mbps | v_40M_a | 768 - 10 000 | 768 - 48 000 |

A los clientes atendidos desde equipos TBAv2 se les entrega ya el servicio de Voz en modalidad de Voz sobre Internet (VSI) utilizando el puerto FXS (RJ11) del modem TG788vn o TG788vnn2, por lo cual no es necesario sustituir el modem ya que cualquiera de estos dos modelos tiene soporte de VDSL2. Estos clientes deben entrar al proceso de migración del servicio a VDSL2 para la configuración del puerto del TBAv2.

Para los servicios Infinitum ofrecidos en estos equipos con velocidades menores a 20 Mbps debe emplear el perfil de 20 Mbps y limitar el ancho de Banda en el BRAS a la velocidad comercial.

Si el TBA se encuentra en distritos mixtos, es decir, donde se cuenta con red primaria de cobre y se tienen en este mismo distrito, clientes atendidos desde la Central, se debe emplear la familia de perfiles de línea definida para TBAv1, en los cuales se habilita el Downstream Power Backoff (DPBO) necesario para la convivencia con servicios ADSL2+ entregados desde la central. Estos perfiles se enlistan a continuación:

Tabla 7.- Perfiles VDSL2 para TBAv1.

| Nombre Perfil | Downstream (Kbps) | Upstream (Kbps) |
|-------------------|-------------------|-----------------|
| | Máximo | Máximo |
| v_10M_dpbo_0-1km | 10700 | 3200 |
| v_20M_dpbo_0-1km | 21200 | 5400 |
| v_40M_dpbo_0-1km | 42500 | 10700 |
| v_10M_dpbo_>1-2km | 10700 | 3200 |
| v_20M_dpbo_>1-2km | 21200 | 5400 |
| v_40M_dpbo_>1-2km | 42500 | 10700 |
| v_10M_dpbo_>2-3km | 10700 | 3200 |
| v_20M_dpbo_>2-3km | 21200 | 5400 |
| v_40M_dpbo_>2-3km | 42500 | 10700 |
| v_10M_dpbo_>3km | 10700 | 3200 |
| v_20M_dpbo_>3km | 21200 | 5400 |
| v_40M_dpbo_>3km | 42500 | 10700 |

Para el servicio Infinitum de 5 Mbps en estos equipos debe emplearse el perfil de 10 Mbps y limitar el ancho de Banda en el BRAS a la velocidad comercial.

La siguiente tabla indica el Ancho de Banda que se debe considerar en el Transporte y en la interconexión con la Red de Datos para cada modelo de TBA; en la interfaz de Acceso el único control de BW o restricción es el propio a la capacidad de la interfaz:

Tabla 8.- Ancho de Banda para cada TBA en TX e interconexión con la Red de Datos.

| PROVEEDOR | TIPO EQUIPO | MODELO | TBA | PUERTOS TOTALES | TECNOLOGÍA | AB 2017 (Mbps) |
|-----------|-------------|--------------|-----------|--------------------|--------------|-------------------|
| ERICSSON | NAC | ESN410 | EDA1200 | 768 | ADSL2+/VDSL2 | 470 |
| ADTRAN | NAC | TA5006 | TA1148V | 4608 | ADSL2+/VDSL2 | 2,800 |
| ALU | NAC | iSAM 7330 RA | iSAM 7356 | 1056 | ADSL2+/VDSL2 | 640 |
| ALU | DSLAM EXT. | iSAM 7330 | | 384 | ADSL2+/VDSL2 | 240 |

Los valores de la tabla anterior consideran para el dimensionamiento, un ancho de banda por cliente de 1021 kbps para VDSL2 y la ocupación máxima del equipo.

Las interfaces de interconexión entre TBA - Transporte – Red de Datos deben cumplir con lo indicado en el DTN: Boletín Técnico para el dimensionamiento de Interfaces de Interconexión para Servicio Infinitum referencia B/02/094.

Rubro 1.1.c.- Clientes que están en TBA sin soporte de Multi-DSL.

Si el cliente está en proceso de migración hacia una TBA sin soporte de Multi-DSL, se debe realizar la sustitución de esta TBA por una con puertos Multi-DSL conforme a los siguientes casos:

- Las TBA's modelo TA1148 de Adtran debe sustituirse por un nuevo TBA TA1148V con puertos Multi-DSL.
- En los equipos iSAM 7330 FTTB de ALU deben sustituirse las tarjetas de línea NALS-A necesarias para atender los clientes identificados en este Plan con tarjetas NVLS-A.

A estos equipos debe aplicárseles el Ancho de Banda respectivo indicado en la tabla 8.

Debe sustituirse el modem del cliente por un nuevo modem VDSL2 modelo TG788vn en primera instancia o TG788vvn2.

Una vez que el modem y el TBA sean sustituidos debe realizarse la migración del servicio a VDSL2.

Para el aprovisionamiento de servicios Infinitum en estos equipos se deben emplear los perfiles de línea para TBAv1 y TBAv2 definidos en el rubro 1.1.b tablas 5 y 7.

Rubro 1.2.a.- Clientes existentes en colonias prioritarias que están considerados en el Plan BB 2014 en TBA y que están en vía de construcción, puesta en servicio o migración a TBA.

Todas las TBA nuevas, en operación o en proceso de construcción, tienen soporte de Multi-DSL (VDSL2), sin embargo, los clientes en estas TBA deben ser activados inicialmente en el TBA con tecnología ADSL2+ utilizando el modem con que cuenta el cliente, y posteriormente deben entrar en el proceso de migración a VDSL2.

Si el cliente está en proceso de migración hacia una TBA sin soporte de Multi-DSL, se debe realizar la sustitución del TBA al que está conectado por un TBA con puertos Multi-DSL. Para este ejercicio, se autorizaron los proyectos en sitios existentes que tienen desde un cliente.

Las TBA's modelo TA1148 (1ª Gen) de Adtran debe sustituirse por un nuevo TBA TA1148V con puertos Multi-DSL.

En los equipos iSAM 7330 FTTB de ALU deben sustituirse las tarjetas de línea NALS-A por tarjetas NVLS-A.

A estas TBA's debe aplicárseles el Ancho de Banda respectivo indicado en la tabla 8 para el dimensionamiento de Ancho de Banda en el Transporte y la interconexión con la Red de Datos así como lo indicado en .

Debe sustituirse el modem del cliente por un nuevo modem con soporte de VDSL2 modelo TG788vn o TG788vvn2. Una vez que el modem sea sustituido, debe realizarse la migración del servicio a VDSL2.

Para el aprovisionamiento de servicios Infinitum con VDSL2 en estos equipos se deben emplear los perfiles de línea definidos en el rubro 1.1b tablas 5 y 6 para TBAv2 y TBAv1 respectivamente.

Las interfaces de interconexión entre TBA - Transporte – Red de Datos deben cumplir con lo indicado en el DTN Boletín Técnico para el dimensionamiento de Interfaces de Interconexión para Servicio Infinitum referencia B/02/094.

Rubro 1.2.b.- Clientes en colonias prioritarias que están considerados en el Plan BB 2014 en FTTH en vía de construcción, puesta en servicio o que se ha considerado su migración a FTTH.

Estos clientes se deben migrar del equipo al que están conectados al equipo OLT mediante el proceso actual de migración a FTTH, otorgando el servicio de Voz con la solución VSI.

El servicio Infinitum se aprovisiona con el perfil en el Acceso de 1GE controlando el ancho de banda en el BRAS indicado en las tablas 3 y 4 de este documento.

El área comercial debe indicar en que momento se debe configurar la velocidad objetivo a los clientes, para FTTH, esta configuración se realiza en el BRAS (Horizon).

Rubro 2 y 3.- Clientes en Colonias Prioritarias y no Prioritarias Oro, Plata y Bronce que alcanzan su velocidad objetivo con VDSL2 o Bonding VDSL2.

Los clientes en Colonias Prioritarias y en Colonias no Prioritarias (restantes) Oro, Plata y Bronce que alcanzan su velocidad comercial con tecnología VDSL2 se deben atender desde equipos DSLAM existentes o nuevos con puertos VDSL2 en la misma central.

Los clientes en colonias prioritarias y en Colonias no Prioritarias (restantes) Oro, Plata y Bronce que no alcanzan la velocidad comercial con tecnología VDSL2 pero si la alcanzan con Bonding VDSL2 desde equipos en central, se deben atender desde puertos con soporte de Bonding VDSL2 en la Central. Bonding VDSL2 solo está permitido para los Clientes que con VDSL2 (single line) no alcanzan la velocidad objetivo.

La validación de velocidad para VDSL2 y Bonding VDSL2 desde equipos en Central, debe realizarse primero en función de la distancia del Cliente a la Central y posteriormente debe realizarse la medición de las características eléctricas del cobre de acuerdo al Procedimiento-Protocolo 10 de Calidad de Enlaces con cables de cobre ref. P/03/001, para asegurar que la velocidad objetivo es alcanzable.

Los clientes con VDSL2 deben mantener en primera instancia el servicio de voz con tecnología POTS ya que las tarjetas de VDSL2 en Central tienen Splitters integrados.

Para este ejercicio, en la parte correspondiente a VDSL2 y VDSL2 BONDING, desde central, solo se consideraron los equipos ISAM 7302 FD del proveedor Alcatel-Lucent. En caso de utilización de ranuras libres en repisas existentes, solo se consideraron las equipadas con tarjetas NALS-A.

Para la primera etapa del proyecto y a la fecha de publicación de este documento, los puertos para VDSL2 son soportados en repisas nuevas modelo iSAM 7302 FD del fabricante Alcatel-Lucent dedicadas a tarjetas NVLS-A, o en repisas existentes modelo iSAM 7302 FD que cuenten con slots libres para tarjetas NVLS-A. La convivencia en una misma repisa de tarjetas VDSL2 y ADSL2+ debe cumplir con lo siguiente:

- Si en una central existen repisas ISAM 7302 FD con tarjetas NALS-A y se tienen ranuras libres, en estas ranuras libres se instalarán las tarjetas NVLS-A, a efectos de optimizar la instalación de repisas nuevas.
- En los casos donde las ranuras libres no sean suficientes para instalar todas las tarjetas NVLS-A demandadas en la central, se deberá realizar la compactación de los clientes ADSL2+, y liberar las ranuras necesarias para no tener que instalar una repisa nueva.
- Si con las ranuras libres más las que liberen con la compactación, no son suficientes para instalar todas las tarjetas NVLS-A requeridas en la central, se instalará una repisa nueva para equiparse solo con tarjetas NVLS-A.
- Se debe optimizar al máximo la instalación de repisas nuevas para evitar la instalación de infraestructura adicional que incremente el inventario, considerando que este plan está diseñado para clientes existentes, que al momento de migrarse a VDSL2 dejarán infraestructura ADSL2+.
- Las tarjetas de línea ADSL2+ que son sustituidas por tarjetas VDSL2 debe ser reubicadas en Centrales con necesidad de crecimiento por Semáforo.

Todas las repisas nuevas con soporte de tarjetas con tecnología VDSL2 deben conectarse al transporte Carrier Ethernet. Solo se debe conectar el nodo de Acceso VDSL2 a transporte SDH NG cuando no exista en la Central Telefónica transporte Carrier Ethernet. En todos los casos se debe dimensionar el siguiente ancho de banda por repisa en la red de transporte y en la interconexión con la Red de Datos:

- Repisas nuevas con solo tarjetas de VDSL2, 790 Mbps por repisa.
- Repisas existentes con convivencia VDSL2 y ADSL2+, 630 Mbps por repisa.

Tabla 9.- Ancho de Banda en TX e interconexión con la Red de Datos para equipos DSLAM en Central con VDSL2.

| PROVEEDOR | TIPO EQUIPO | MODELO | PUERTOS TOTALES | TECNOLOGÍA | AB 2017 (Mbps) |
|-----------|-------------|--------------------------|-----------------|--------------|----------------|
| ALU | DSLAM | iSAM 7302 FD nuevos | 768 | VDSL2 | 790 |
| ALU | DSLAM | iSAM 7302 FD Convivencia | 768 | ADSL2+/VDSL2 | 630 |

Los valores de la tabla anterior consideran para el dimensionamiento, un ancho de banda por cliente de 1021 kbps para VDSL2 y 607 kbps para ADSL2+ y la ocupación máxima del equipo.

A los clientes de VDSL2 debe sustituirse el modem actual por un modem VDSL2 modelo TG-788vn de Technicolor.

A los clientes de Bonding VDSL2 debe sustituirse el modem actual por un modem TG-789Bvn de Technicolor.

Una vez que el Cliente cuente con el modem indicado y esté atendido desde el puerto VDSL2, debe realizarse la migración del servicio a VDSL2 en el puerto.

El aprovisionamiento del servicio Infinitum para clientes VDSL2 en Central debe emplear los siguientes perfiles en función de la velocidad del servicio y la distancia:

Tabla 10.- Perfiles para clientes VDSL2 en central.

| Servicio | Nombre Perfil | Downstream (Kbps) | Upstream (Kbps) | Distancia Máxima (Metros) | |
|----------|---------------|-------------------|-----------------|---------------------------|---------|
| | | Máximo | Máximo | Distrito | Cliente |
| 5 Mbps | V_5M_CO | 5400 | 1024 | 2000 | 2500 |
| 10 Mbps | V_10M_CO | 10700 | 2048 | 800 | 1300 |
| 16 Mbps | V_16M_CO | 17120 | 4320 | 400 | 900 |
| 20 Mbps | V_20M_CO | 21200 | 5400 | 200 | 700 |
| 40 Mbps | V_40M_CO | 42500 | 10700 | Red directa | 400 |

El aprovisionamiento del servicio Infinitum para clientes Bonding VDSL2 en Central debe emplear los siguientes perfiles en función de la velocidad del servicio:

Tabla 11.- Perfiles para clientes Bonding VDSL2 en central.

| Servicio | Nombre Perfil | Downstream (Kbps) | Upstream (Kbps) |
|----------|---------------|-------------------|-----------------|
| | | Máximo | Máximo |
| 5 Mbps | v_5M_bonding | 5400 | 1024 |
| 10 Mbps | v_10M_bonding | 10700 | 2048 |
| 16 Mbps | v_16M_bonding | 17120 | 4320 |
| 20 Mbps | v_20M_bonding | 21200 | 5400 |
| 40 Mbps | v_40M_bonding | 42500 | 10700 |

El perfil a utilizar esta en función de la velocidad objetivo que el área comercial establezca para cada usuario y de la distancia a la que se encuentre el Cliente de la Central indicada en la tabla 1 de este documento.

Las interfaces de interconexión entre IPDSLAM (VDSL2) - Transporte – Red de Datos deben cumplir con lo indicado en el DTN Boletín Técnico para el dimensionamiento de Interfaces de Interconexión para Servicio Infinitum referencia B/02/094.

Rubro 4.1.- Clientes en Colonias prioritarias Oro con solución de Alto Costo considerando TBA y FTTH.

TBA.

Los clientes en colonias prioritarias Oro con solución de Alto Costo TBA, deben atenderse con nuevas TBA con soporte de Multi-DSL (VDSL2), sin embargo, los clientes en estas TBA deben ser migrados inicialmente en el TBA con tecnología ADSL2+ utilizando el modem con que cuenta el cliente, y posteriormente deben entrar en el proceso de migración a VDSL2 cuando su modem sea sustituido.

Debe sustituirse el modem del cliente por un nuevo modem con soporte de VDSL2 modelo TG788vn o TG788vvn2. Una vez que el modem sea sustituido, debe realizarse la migración del servicio a VDSL2.

Para el aprovisionamiento de servicios Infinitum con VDSL2 en estos equipos se deben emplear los perfiles de línea definidos en el rubro 1.1b para TBAv2 y TBAv1 tabla 5 y 7 respectivamente.

Las TBA consideradas para estos clientes son el TA1148V de Adtran en conjunto con el NAC TA5006 y el iSAM 7330 FTTB de Alcatel-Lucent.

El TBA TA1148V de Adtran aplica para distritos con demanda máxima de 192 puertos considerando una penetración de 80% de líneas POTS existentes. Como caso especial, aplica también para distritos donde no está autorizada la construcción de Plataforma en la banqueta.

El gabinete iSAM 7330 FTTN aplica para distritos con demanda máxima de 384 puertos considerando una penetración de 80% de líneas POTS existentes.

En el caso de TBA's, solo se compraron los puertos para cubrir los clientes que no alcanzaban su velocidad objetivo. Se dio preferencia a los equipos TA1148V de Adtran en distritos donde la cantidad de clientes no excedía los 192 puertos, en caso contrario se consideró el equipo ISAM 7330 de Alcatel-Lucent.

FTTH.

Los clientes en colonias prioritarias oro con solución de Alto Costo FTTH, se deben migrar al equipo OLT mediante el proceso actual de migración a FTTH, otorgando el servicio de Voz con la solución VSI.

El crecimiento de infraestructura FTTH debe continuar con el proveedor existente en el NCO, es decir si existe OLT del proveedor Alcatel-Lucent, el crecimiento se debe realizar con equipo de este mismo proveedor o si es Huawei se debe realizar con equipo de Huawei. Todos los nuevos NCO deben ser atendidos con solución FTTH de Huawei.

La ONT a utilizar para clientes atendidos con solución del proveedor Huawei debe ser el modelo HG8245.

La ONT a utilizar para clientes atendidos con solución del proveedor Alcatel-Lucent debe ser el modelo I-240W-A.

El servicio Infinitum se aprovisiona con el perfil en el Acceso de 1GE controlando el ancho de banda en el BRAS.

El área comercial definirá el momento en que se debe aplicar la actualización de la velocidad.

A diferencia de Planes BB anteriores, en este caso, el dimensionamiento de FTTH, se hizo solo para los clientes Infinitum que no alcanzaban su velocidad objetivo, solo la fibra principal se dimensionó para cubrir al 100% de los clientes POTS. Una vez determinada la cantidad de puertos PON necesarios por distrito, se hace la agrupación por NCO y se ajusta la cantidad de puertos para respetar la modularidad de la tarjeta de cada proveedor, es decir, 4 puertos PON por tarjeta de Alcatel-Lucent, (próximamente 8) y 8 puertos PON por tarjeta de Huawei.

5.- RED DE TRANSPORTE.

5.1 Generales.

El dimensionamiento de las conexiones entre el Nodo de Acceso y la Red de Transporte debe realizarse bajo las siguientes premisas:

- El ancho de banda de la conexión se dimensiona a máxima capacidad de Clientes soportados por el Nodo de Acceso.
- Los nodos de Acceso de tecnología ADSL2+ se dimensionan con 607 kbps por usuario.
- Los nodos de Acceso de tecnología VDSL2 y GPON se dimensionan con 1021 kbps por usuario.

De acuerdo a las premisas anteriores, la siguiente tabla indica el ancho de banda que debe dimensionarse en la conexión de Acceso para cada Nodo de Acceso:

Tabla 12.- Ancho de Banda por nodo de Acceso.

| PROVEEDOR | TIPO EQUIPO | MODELO | TBA | PUERTOS TOTALES | TECNOLOGÍA | AB 2017 (Mbps) | INTERFAZ DE RED |
|-----------|-------------|--------------------------|-----------|-----------------|--------------|----------------|-----------------|
| ERICSSON | NAC | ESN410 | EDA1200 | 768 | ADSL2+/VDSL2 | 470 | 1xGE |
| ADTRAN | NAC | TA5006 | TA1148V | 4608 | ADSL2+/VDSL2 | 2,800 | 1x10GE |
| ALU | NAC | iSAM 7330 RA | iSAM 7356 | 1056 | ADSL2+/VDSL2 | 640 | 1xGE |
| ALU | DSLAM EXT. | iSAM 7330 | | 384 | ADSL2+/VDSL2 | 240 | 1xGE |
| ALU | DSLAM | iSAM 7302 FD nuevos | | 768 | VDSL2 | 790 | 1xGE |
| ALU | DSLAM | iSAM 7302 FD Convivencia | | 768 | ADSL2+/VDSL2 | 630 | 1xGE |
| HUAWEI | DSLAM | MA5600T | | 1024 | VDSL2 | 1,050 | 2x1GE |
| ALU | OLT | ISAM 7342 | | 3584 | GPON | 3,660 | 1x10GE |
| HUAWEI | OLT | MA5600T | | 8192 | GPON | 8,370 | 1x10GE |

- Actualmente cerca del 85% de los clientes infinitum están o se conectan a una central que ya está equipada con tecnología Carrier Ethernet.
- Para dimensionar el crecimiento de la red de Transporte CE se deben considerar los valores señalados en la tabla 1, más el crecimiento pronosticado en 2015, menos las bajas estimadas en el mismo año.
- Se debe considerar la solución de extender puertos CE de Centrales equipadas con esta tecnología a través FO directa (hasta 10 Kms), tecnología CWDM y Radios IP, estos últimos, acotados hasta 175 Mbps.
- En los casos de equipos de acceso IP que actualmente utilicen la red de Transporte SDH, estos pueden seguir utilizándola, siempre y cuando el AB en el sistema disponga de la cantidad de contenedores VC4 necesarios para cumplir con los valores de la tabla 1.
- Para el caso de OLT donde la cantidad de clientes sea cercana a 8,000 y requiera de una interconexión a 10 Gbps en el BRAS esta deberá ser transportada a través de WDM siempre y cuando este sea en una red urbana, sea existente y solo se tenga que crecer la lambda correspondiente, la cual debe ser 1+1.
- En los sitios donde actualmente se utilizan convertidores ETH-TDM estos tienen que ser sustituidos por cualquiera de las tecnologías mencionadas en los puntos anteriores de acuerdo a la topología y condiciones actuales de la red.

5.2 Dimensionamiento de la Red de Transporte.

En los siguientes diagramas se muestran las secciones de Acceso, Troncal e Interconexión que componen la Red de Transporte CE o WDM y para el dimensionamiento por sección se deben considerar los siguientes criterios:

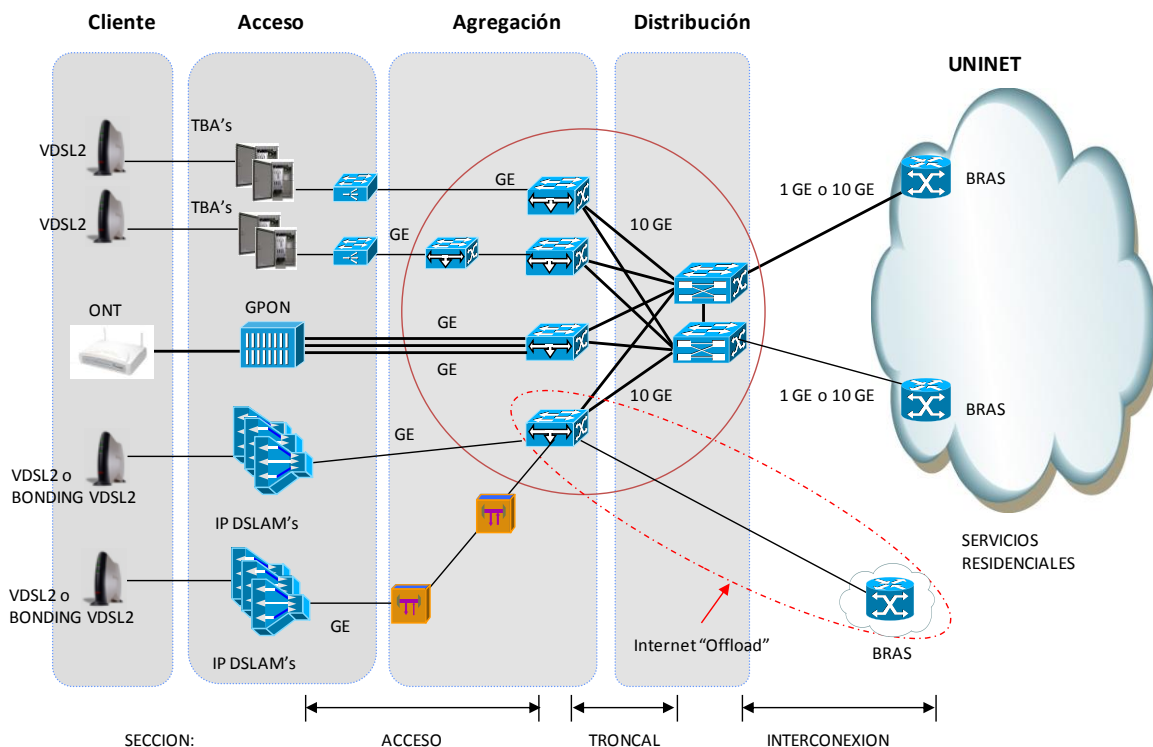


Figura 1.- Secciones de la red de Transporte Carrier Ethernet.

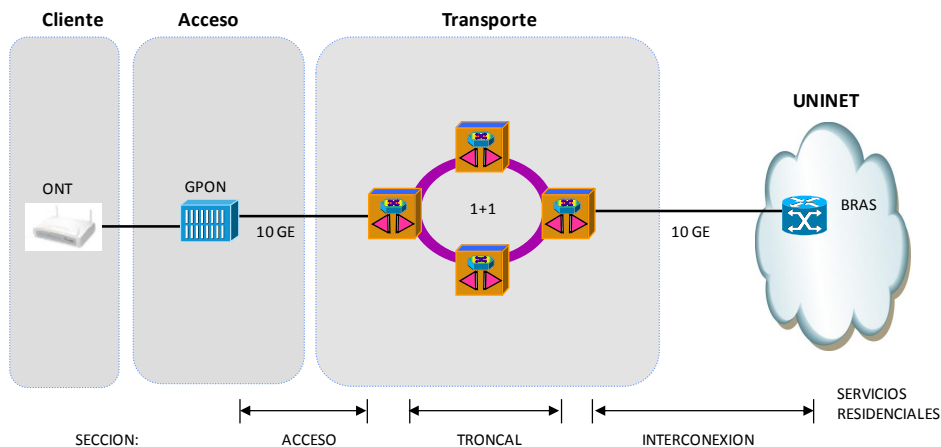


Figura 2.- Red de Transporte WDM.

5.2.1 Crecimiento en la sección de Acceso.

Para el dimensionamiento de la sección de acceso en la red de Transporte CE (Puertos de conexión en el agregador de primer o segundo nivel) donde se conectan los equipos de Acceso, se tiene que considerar la definición de las soluciones de dichos equipos para los tipos de clientes de acuerdo al PBB 2015, considerar las estrategias globales y dimensionar de acuerdo a los siguientes criterios:

El plan considera las siguientes estrategias globales:

Rubro 1.1.

- Para equipos de Acceso TBA que soporten Multi-DSL, no se deben dimensionar puertos de CE adicionales.
- Para equipos de Acceso TBA que no soporten Multi-DSL y si se cambia tarjeta con soporte Multi-DSL, no se deben dimensionar puertos de CE adicionales.
- Para equipos de Acceso TBA que no soporten Multi-DSL y si se cambia por un equipo con soporte Multi-DSL, para conectarlo al equipo CE, primero se debe considerar los puertos de CE actualmente disponibles y dimensionar para el equipo de Acceso solo los puertos de CE de 1 GE que no se cubran con el inventario. (Recordando que estos puertos se adquieren en modularidad mínima de 5).
- Para equipos de Acceso FTTH, para conectarlo al equipo CE, primero se debe considerar los puertos de CE actualmente disponibles y se debe dimensionar un tercer puerto de CE de 1 GE que no se cubra con el inventario y para los equipos de Acceso FTTH nuevos se debe considerar 10 GE.

Rubro 1.2.

- Para equipos de Acceso TBA considerados en PBB 2014 (Fase 4 y fase 5) y que estén en vías de construcción, en puesta en servicio o en migración, se concluyen tal y como están definidos y por lo tanto no se deben dimensionar puertos de CE adicionales.
- Cuando el equipo de Acceso considerado en el punto anterior pase al proceso de migración a VDSL2 y si se cambia tarjeta con soporte Multi-DSL, no se deben dimensionar puertos de CE adicionales.
- Cuando el equipo de Acceso considerado en el primer punto pase al proceso de migración a VDSL2 y si se cambia por un equipo con soporte Multi-DSL, para conectarlo al equipo CE, primero se debe considerar los puertos de CE actualmente disponibles y dimensionar para el equipo de Acceso solo los puertos de CE de 1 GE que no se cubran con el inventario. (Recordando que estos puertos se adquieren en modularidad mínima de 5).
- Para equipos de Acceso FTTH, considerados en PBB 2014 y que estén en vías de construcción, en puesta en servicio o en migración, para conectarlo al equipo CE, primero se debe considerar los puertos de CE actualmente disponibles y se debe dimensionar un tercer puerto de CE de 1 GE que no se cubra con el inventario y para los equipos de Acceso FTTH nuevos se debe considerar 10 GE.

Rubros 2.1., 2.2., 2.3., 3.1., 3.2. y 3.3.

- Para equipos de Acceso de central existentes que tengan slots libres para tarjetas NVLS-A y cuyos clientes alcanzan la velocidad objetivo con VDSL2 o Bonding VDSL2, no se deben dimensionar puertos de CE adicionales.
- Para equipos de Acceso de central nuevos dedicadas a tarjetas NVLS-A y cuyos clientes alcanzan la velocidad objetivo con VDSL2 o Bonding VDSL2, para conectarlo al equipo CE, primero se debe considerar los puertos de CE actualmente disponibles y dimensionar para el equipo de Acceso solo los puertos de CE de 1 GE que no se cubran con el inventario. (Recordando que estos puertos se adquieren en modularidad mínima de 5).

Rubro 4.1.

- Para equipos de Acceso TBA nuevos con soporte Multi-DSL, para conectarlo al equipo CE, primero se debe considerar los puertos de CE actualmente disponibles y dimensionar para el equipo de Acceso solo los puertos de CE de 1 GE que no se cubran con el inventario. (Recordando que estos puertos se adquieren en modularidad mínima de 5).
- Para equipos de Acceso FTTH nuevos, para conectarlo al equipo CE, primero se debe considerar los puertos de CE actualmente disponibles y se deben dimensionar tres puertos de CE de 1 GE que no se cubra con el inventario y para los equipos de Acceso FTTH nuevos se debe considerar 10 GE.

5.2.2 Crecimiento en la sección de Troncales.

Para el dimensionamiento de esta sección de la Red de Transporte CE se deben tomar en cuenta la cantidad de servicios Infinitum de acuerdo al plan Broadband 2015, los AB por cliente con la visión hasta 2017 de acuerdo a la tabla 1, más la cantidad de los servicios Empresariales y de Backhaul de Telcel (Nodos B y protecciones en el acceso) actuales y a 2015 y dimensionar el crecimiento de acuerdo a los siguientes criterios:

- Sumar al porcentaje actual de ocupación de la troncal tomado del reporte del 95 percentil que emite Explotación Corporativa, el AB resultante del estimado de crecimiento de tráfico de los clientes infinitum, que pasa de los 206 Kbps a 640 Kbps y 1,021 de acuerdo al tipo de cliente, más el tráfico de los nuevos nodos de Telcel y protecciones (50 Mbps por servicio), más el tráfico del pronóstico de servicios Empresariales (IDE, VPN, L2L) que se conecten al equipo Agregador CE y si la estimación supera el 65% del AB de la troncal (10 Gbs), entonces hay que considerar crecer la troncal (hacia ambos distribuidores y entre los Distribuidores) hasta asegurar que esta se mantenga en semáforo verde al cierre de 2017.
- El crecimiento en los equipos de agregación y distribución de CE en cuanto a tipos de equipos, tarjetas a utilizar, etc. se debe ajustar a lo establecido en la Norma N/02/140 versión vigente.
- Para el crecimiento de troncales de 10GE entre Agregadores y Distribuidores o Agregadores de 2° nivel y Agregadores de 1er nivel de CE, la primera consideración es usar FO cuando esta sea existente y sobre todo en Redes Urbanas, la segunda es usar D o C WDM de acuerdo a si es Urbana o Zonal.
- Para el crecimiento de troncales de 10GE entre Agregadores y Distribuidores o Agregadores de 2° nivel y Agregadores de 1er nivel de CE en enlaces NO urbanos, considerar el uso de equipos CWDM y/o enlaces de LD para el crecimiento, para este último punto es indispensables solicitar las facilidades cuando menos con 3 meses de anticipación.

En las siguientes figuras se esquematizan los criterios indicados.

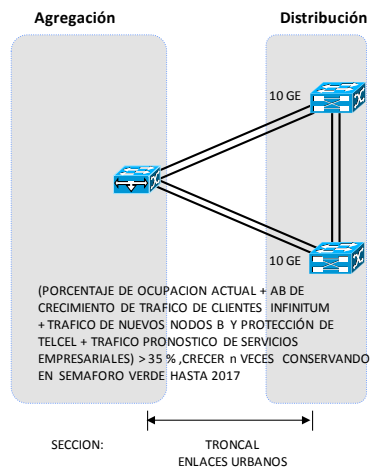


Figura 3.- Enlaces urbanos con infraestructura de FO suficiente.

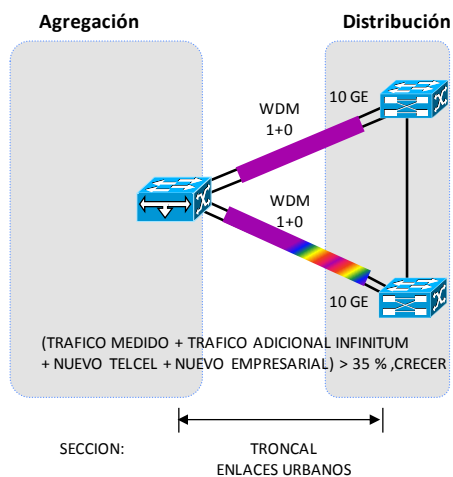


Figura 4.- Enlaces urbanos sin infraestructura de FO suficiente

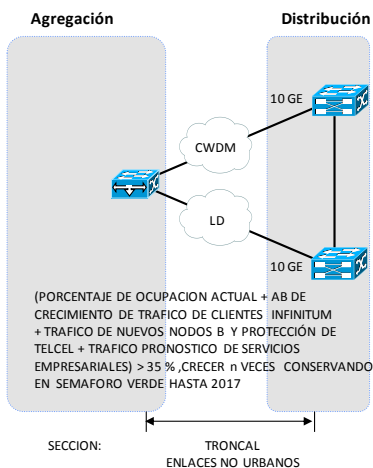


Figura 5.- Enlaces NO urbanos.

5.2.3 Crecimiento en la sección de Interconexión (Distribuidor-BRAS).

Para el dimensionamiento de esta sección de la Red de Transporte CE, se deben tomar en cuenta las interconexiones actuales en N x 1 GbETH y el crecimiento del Ancho de Banda por cliente, de acuerdo a lo mencionado en el punto anterior y aplicar el siguiente criterio:

- Las interconexiones nuevas que se requieren en el Distribuidor como resultado del dimensionamiento del incremento de AB por cliente señalado en los puntos anteriores podrán ser de 1 GE o 10 GE, de acuerdo a:
 - Lo que sea posible equipar en el distribuidor actual y
 - Al tipo de interfaz que pueda ser equipada en el BRAS

Por lo tanto es indispensable acordar previamente esto con UNINET.

En la siguiente figura se esquematizan el criterio indicado.

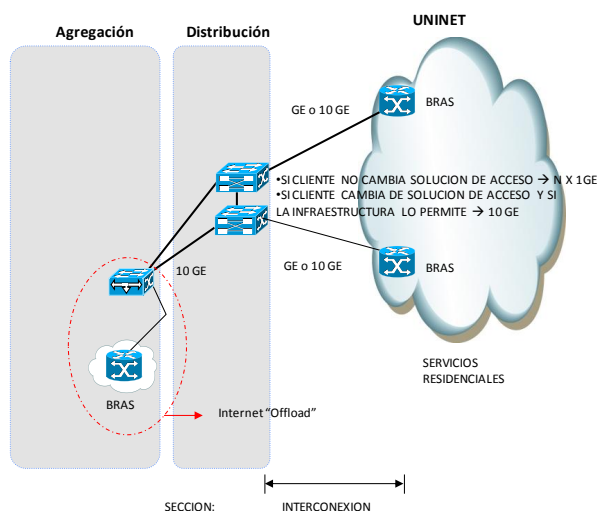


Figura 6.- Interconexión Red de Datos.

6.- PLANTA EXTERNA.

6.1.- Rehabilitación.

Para los clientes que se atenderán desde central o desde TBA con VDSL2 en base a los criterios indicados en los puntos anteriores, y que de acuerdo a los datos obtenidos del Network Analyzer se debe realizar rehabilitación integral (PIR) o bien rehabilitación selectiva (PSR), se deben aplicar los siguientes criterios.

- La rehabilitación integral de distritos de Red Secundaria y Red Principal se debe efectuar como lo indica Norma de Rehabilitación para la Red de Planta Externa (N/03/010).
 - No considerar los distritos trabajados en los últimos 5 programas anteriores de Rehabilitación, esto incluye al Programa de Rehabilitación en curso.
 - No considerar para rehabilitación de Red principal o Red Secundaria, los distritos con tecnología Fibra a la Casa (FTTH) instalada o se encuentren en algún programa autorizado.
 - No considerar para rehabilitación de la Red principal, los distritos con tecnología Terminal de Banda Ancha (TBA) instalada o se encuentren en algún programa autorizado.
- En la rehabilitación se debe revisar el cordón de acometida existe en el cliente y cambiarlo cuando:
 - El cordón sea 2 x 18.
 - El cordón este físicamente dañado o entorchado.
 - La trayectoria del cordón este fuera de Norma.
- Cuando aplique cambio de cordón de acometida, se debe sustituir por el cordón de acometida ACEV-170 para acometida aérea, o SCREh-3 de 1 par para acometida subterránea en pozo.
- A clientes que se seleccionaron para PSR se deben realizar las pruebas antes y después de efectuarse los trabajos tal y como se indica en la Norma N/03/010, a fin de asegurar que con los trabajos se garantice las velocidades comprometidas.

En cualquier caso, tanto el PIR como el PSR deben ser validados por el área de ingeniería corporativa para su ejecución.

6.2.- Clientes a atender desde Central con VDSL2.

Antes de migrar a los clientes a VDSL2, es necesario verificar si es necesario llevar a cabo rehabilitación, ya sea PIR o PSR.

El cambio de modem se debe realizar de acuerdo a los procesos y procedimientos que se liberen por las aéreas correspondientes.

6.3.- Clientes a atender desde Central con Bonding VDSL2.

Antes de migrar a los clientes a Bonding VDSL2, es necesario verificar si es necesario llevar a cabo rehabilitación, ya sea PIR o PSR.

Para aplicar la solución de "Bonding", es necesario utilizar dos pares de cobre, desde el Distribuidor general en la central telefónica conectados a 2 puertos consecutivos del equipo IPDSLAM), hasta la casa de cliente donde se conectan a un nuevo Modem que soporta "Bonding". La topología general para utilizar Bonding se muestra en la siguiente figura:

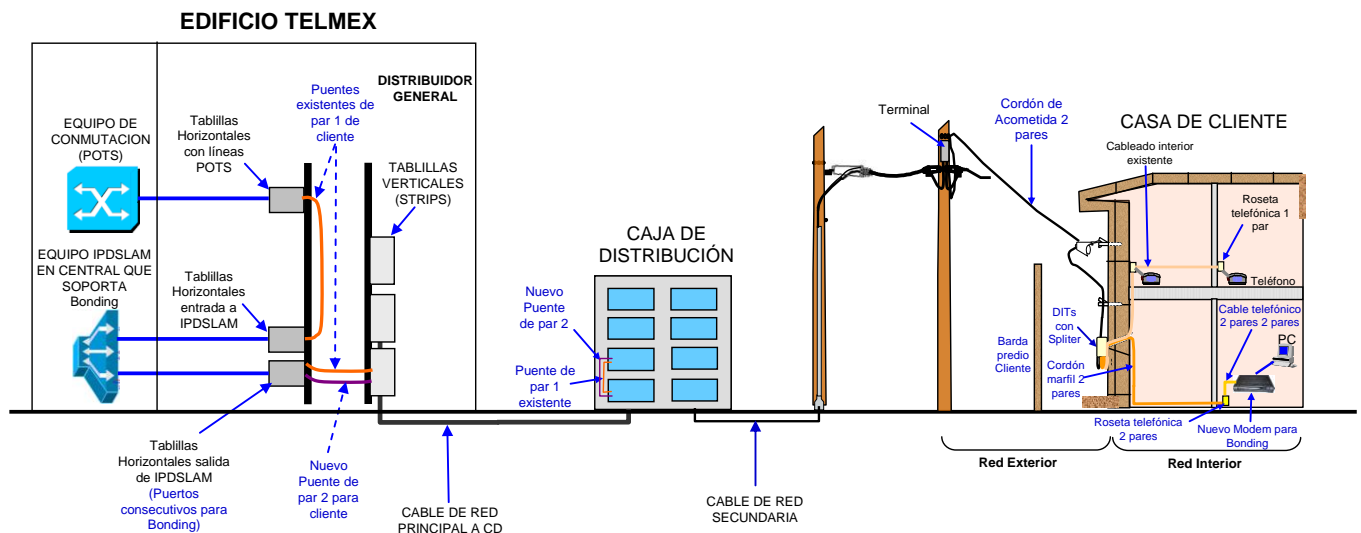


Figura 7.- Topología general para utilizar Bonding.

A los pares que se utilizaran para atender un cliente con la solución Bonding, se le deben realizar las mediciones que se indican en la siguiente tabla.

Para realizar las pruebas eléctricas y de transmisión se debe utilizar el equipo homologado vigente. El uso del tipo de equipo depende de las mediciones a realizar.

Tabla 13.- Mediciones a realizar para Bonding.

| PARÁMETRO | RANGO | OBSERVACIONES PARA REALIZAR LA MEDICIÓN |
|----------------------------------|--|--|
| Voltaje de Corriente Alterna | $V_{CA} \approx 0$ Volts (a-b) $V_{CA} \leq 4$ Volts (a-t), (b-t) | Esta Medición se debe realizar entre los Hilos "a" y "b", entre el Hilo "a" y tierra, y entre el Hilo "b" y tierra |
| Voltaje de Corriente Directa | $V_{CA} \approx 0$ Volts (a-b) $V_{CA} \leq 4$ Volts (a-t), (b-t) | Esta Medición se debe realizar entre los Hilos "a" y "b", entre el Hilo "a" y tierra, y entre el Hilo "b" y tierra |
| Resistencia de Aislamiento | >20 M Ω (a-b), (a-t), (b-t) | Esta Medición se debe realizar entre los Hilos "a" y "b", entre el Hilo "a" y tierra, y entre el Hilo "b" y tierra |
| Capacitancia | 52.5 nF/Km (a-b) \pm 5% 64 nF/Km (a-t) y (b-t) \pm 10% | Esta Medición se debe realizar entre los Hilos "a" y "b", entre el Hilo "a" y tierra, y entre el Hilo "b" y tierra |
| Resistencia de Loop | 144.2 \pm 6.86 Ohms/Km (a-b) en cable de 0.41mm | Esta Medición se debe realizar entre los Hilos "a" y "b" del par. Para realizarla se debe colocar un loop en el DG y realizar la medición en la terminal. Al colocar el loop considerar que la distancia se duplica. |
| Atenuación de bajada y subida | Depende de la velocidad y perfil del enlace. | Esta Medición se debe realizar entre los Hilos "a" y "b" del par. El par debe estar conectado al puerto IPDSLAM que le corresponde en la Central, y con el equipo de medición conectado en la terminal. |
| Señal a ruido de bajada y subida | Depende de la velocidad y perfil del enlace . | Esta Medición se debe realizar entre los Hilos "a" y "b" del par. El par debe estar conectado al puerto IPDSLAM que le corresponde en la Central, y con el equipo de medición conectado en la terminal. |

Para mayor detalle, consultar el documento: Boletín para la Construcción de la Red de Cliente con dos pares de Cobre para Bonding, identificación: B/03/079.

El cambio de modem se debe realizar de acuerdo a los procesos y procedimientos que se liberen por las aéreas correspondientes.

6.4.- Clientes a atender desde TBA existente con soporte multi-DSL.

Para Distritos existentes:

- Antes de migrar a los clientes a VDSL2, es necesario verificar si es necesario llevar a cabo rehabilitación, ya sea PIR o PSR.
- El cambio de modem se debe realizar de acuerdo a los procesos y procedimientos que se liberen por las aéreas correspondientes.

Para nuevos desarrollos donde se tenga TBAv2 sin Red principal de cobre se deben aplicar los siguientes criterios:

- El cambio de modem se debe realizar de acuerdo a los procesos y procedimientos que se liberen por las aéreas correspondientes.
- El servicio de voz se debe proporcionar al cliente desde el nuevo modem, donde la Red interior en el cliente debe incluir la instalación de una nueva roseta para realizar la conexión del cableado interior para la línea de voz. Lo anterior considerando el servicio VSI que ya se encuentra liberado para nuevos desarrollos.
- El cableado en el cliente se debe realizar de acuerdo a lo indicado en el documento: Norma de Construcción Instalación de Línea de Cliente, identificación: N/03/005.

6.5.- Clientes a atender desde TBA existente sin soporte multi-DSL.

Antes de migrar a los clientes a Bonding VDSL2, es necesario verificar si es necesario llevar a cabo rehabilitación, ya sea PIR o PSR.

De acuerdo a lo indicado en el punto 1.1.c las TBAs TA1148 de Adtran deben sustituirse por un nuevo TBA con puertos Multi-DSL, para lo cual es necesario aplicar los siguientes criterios:

- Se debe dimensionar la nueva TBA con los puertos requeridos para sustituir la TBA o TBAs TA1148.
- Las nuevas TBAs se deben proyectar de acuerdo a la Normatividad vigente de ingeniería.
- Se deben utilizar fibras de las que se tienen asignadas al Distrito correspondiente, para poner en operación las nuevas TBAs sin afectación de los clientes. Las fibras de la TBA existente no se deben tocar con el objeto de poder realizar la migración de forma gradual de los clientes.
- Al concluir la migración de clientes a las nuevas TBAs, las fibras que se estaban utilizando quedan nuevamente libres pero asignadas al Distrito.

El cambio de modem se debe realizar de acuerdo a los procesos y procedimientos que se liberen por las aéreas correspondientes.

6.6.- Atención de clientes de Alto Costo con FTTH.

Para los clientes definidos por el área comercial donde aplique la solución de alto costo con FTTH, se deben aplicar los siguientes criterios:

- El Dimensionamiento de Fibra Óptica y Terminales para la atención de Distritos existentes AMAI A, B con FTTH, o la clasificación de Distritos que se indique a la fecha de elaboración del PMI, se debe realizar de acuerdo a lo indicado en la siguiente tabla.
- Todos los detalles del Dimensionamiento y criterios a aplicar para la atención de Distritos AMAI A y B con FTTH, se deben consultar en el documento: Norma de Ingeniería para la Red Secundaria de Fibra Óptica, identificación: N/03/034.

Tabla 14.- Dimensionamiento de Fibra y Terminales para FTTH.

| INFRAESTRUCTURA | DISTRITOS FTTH |
|--|---|
| Terminales Ópticas Se Dimensiona: | <p>Para Distritos con NSE AMAI A y B:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Una salida de puerto de Terminal para cada Vivienda o Comercio con línea de voz TELMEX. 2. Una salida de puerto de Terminal para cada departamento en Edificio, oficina o local en plaza comercial que se identifiquen que demandaran el servicio en el año de construcción. 3. En cualquiera de los casos anteriores se debe considerar un solo bajante de Fibra por comercio o vivienda independientemente de la cantidad de líneas que tengan. 4. No se proyecta Terminal para comercios o viviendas sin línea. 5. Las terminales se deben ocupar al 100% 6. Se deben dimensionar como mínimo 6 terminales ópticas para definir el último divisor que atiende un Distrito. |
| Fibra Óptica Secundaria Se dimensiona: | <ol style="list-style-type: none"> 1. 1 Fibra para cada Terminal óptica (de 8 puertos) resultante del apartado anterior. 2. 1 Fibra para cada 8 Comercios y/o Viviendas sin línea de voz TELMEX. |
| Fibra Óptica Principal Se dimensiona: | <ol style="list-style-type: none"> 1. Fibra para todos los Divisores de los CEDOs a saturación que resulten del diseño de la Red Secundaria en el distrito. Incluye distritos comerciales. 2. 2 fibras adicionales por cada 4 distritos. 3. 1 Fibra adicional para 1 ó 2 Distritos; y 2 fibras adicionales para 3 ó 4 Distritos que estén solos en una derivación del eje de la ruta. |

6.7.- Atención de clientes de Alto Costo con TBA.

Para los clientes definidos por el área comercial donde aplique la solución de alto costo con TBA, se deben aplicar los siguientes criterios:

- El dimensionamiento de Fibra Óptica principal se debe realizar de acuerdo a lo indicado en el documento: Boletín Normativo Criterios de Ingeniería para elaborar los Proyectos de Fibra Óptica Banda Ancha de Red Principal, identificación: B/03/024.
- El cálculo de los puertos de TBA Adtran TA1148 V requeridos para la atención de un Distrito, se debe realizar de acuerdo a lo siguiente:
 - El dimensionamiento de los puertos requeridos se debe realizar de acuerdo a lo indicado en el documento: Norma de Ingeniería para Proyectos de Planta Externa con TBA o Gabinete IPDSLAM para la atención de Distritos, identificación: N/03/037.
 - De acuerdo a lo anterior, se debe proyectar la colocación de la TBA o TBAs requeridas para la atención del Distrito, considerando las opciones de TBA vigentes a la fecha de elaboración de los proyectos.

- Para seleccionar el tipo de alimentación de las TBAs a utilizar en cada proyecto, se deben aplicar los siguientes criterios:
 - La Telealimentación aplica para Distritos a atender con TBA que se encuentren hasta 3 Km de su central origen.
 - Para rutas donde se requieran hasta 50 pares para Telealimentar las TBAs, siempre como primera opción se deben utilizar pares de cobre de la Red existente, con excepción de los pares en cables TA y TAP.
 - Como segunda opción, se deben utilizar los pares de cobre que se tengan disponibles en reserva.
 - Como última opción para rutas donde se requieran más de 50 pares, se debe proyectar nuevo cable dirigido para la Telealimentación de las TBAs.
 - La alimentación local aplica para Distritos a atender con TBA a más de 3 Km de su central origen.

6.8.- Sustitución y mantenimiento de cables TA y TAP.

Los cables TA y TAP se deben sustituir por Fibra Óptica al distrito como Red meta aplicando las siguientes prioridades:

- Centrales en poblaciones y colonias prioritarias en competencia que defina el área de Comercial Corporativo.
- Centrales con rutas de cable con alto costo de mantenimiento.

Se deben considerar inicialmente los cables que presenten problemas eléctricos (bajo aislamiento), o problemas de presurización.

Los cables TA Y TAP en buen estado que se encuentren dentro de un rango de hasta 1 Km de su central de conexión se continúan utilizando, y se dejan como ultima prioridad para cambio a Fibra al Distrito. Véase siguiente figura.

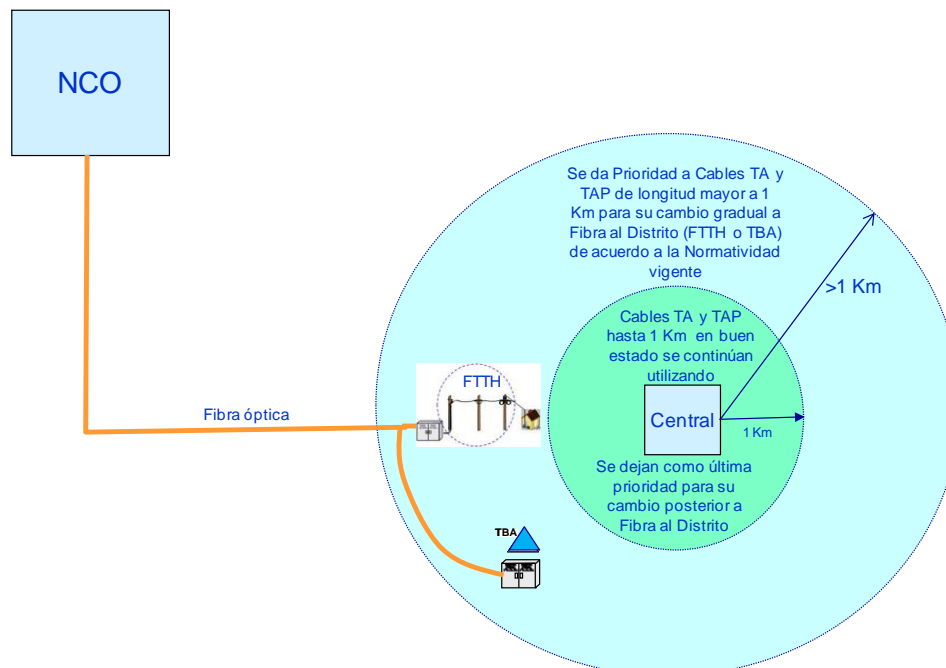


Figura 8.- Sustitución gradual de cables TA y TAP por fibra al Distrito.

Las prioridades se definen mediante la realización de un Estudio de Conjunto del NCO por central trayectoria de canalización y cables por atender, para definir las acciones que se deben tomar respecto a la evolución de la red y sus etapas.

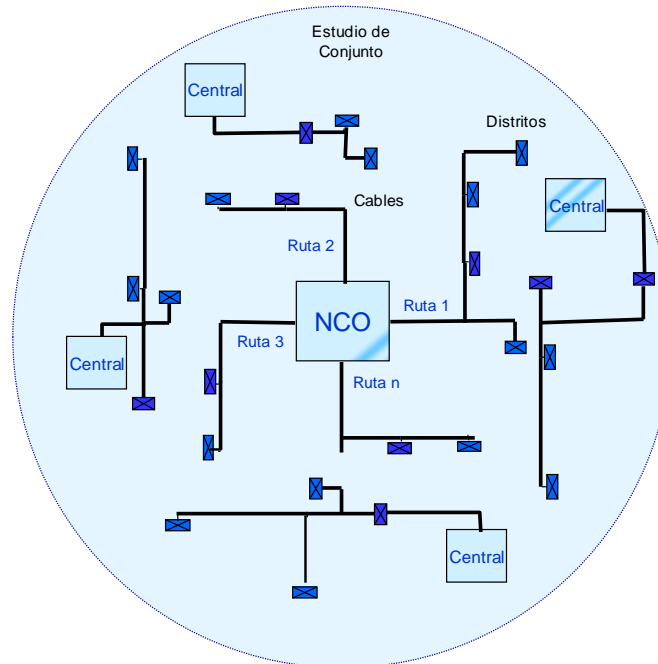


Figura 9.- Estudio de Conjunto.

El Estudio de Conjunto se debe realizar de acuerdo a la Normatividad vigente, y considerando los siguientes criterios complementarios:

- Se debe definir la prioridad de atención de las centrales con mayor número de cables TA y TAP que presenten problemas.
- Se deben definir las etapas para el cambio de los cables TA y TAP por fibra óptica al Distrito de acuerdo a las prioridades que defina la Dirección Divisional.
- Se deben indicar los cables TA y TAP que deben continuar utilizándose, y a los cuales se les debe dar mantenimiento, en tanto se programa su cambio a Fibra al Distrito.

No se permite realizar ningún cambio de cables TA o TAP sin contar con el Estudio de Conjunto.

Los cables TA y TAP que se encuentren hasta 1 Km y los cables que deben continuar operando hasta que se realice su sustitución a Fibra al Distrito de acuerdo al Estudio de conjunto, se deben mantener en óptimas condiciones de operación, para lo cual se deben aplicar los criterios y acciones que se indican en el documento: Boletín Técnico: Criterios para la Sustitución y Mantenimiento de Cables de Cobre TA Y TAP, identificación: B/03/080. Dentro de los criterios indicados en el documento se encuentran los siguientes:

- Los equipos de presurización deben estar trabajando dentro de los parámetros de la Red Presurizada, de acuerdo a lo indicado en la siguiente tabla.

Tabla 15.- Parámetros para la Red Presurizada.

| Parámetro | Valor |
|---|---|
| Presión de inyección | 8 a 9 lbs/plg ² (PSI) |
| Consumo máximo | 0.0849 m ³ (3pie ³) por día por Km. de cable |
| Presión mínima en red | 4 lbs/plg ² |
| Humedad permitida en el aire seco (inyección) | ≤ 2% |
| Tiempo máximo para la atención de alarmas * | 7 días |

- Dependiendo del equipo de presurización que se tenga instalado, se debe efectuar el mantenimiento preventivo calendarizado en forma mensual, trimestral, anual o cada dos años y llevar todos los registros debidamente archivados en una carpeta particular por equipo en la central.
- Es necesario realizar una rutina de mantenimiento preventivo a los equipos inyectoros en forma sistemática, con lo cual se reducirá considerablemente el mantenimiento correctivo. Véase Norma TMX/N/NO/97/0001.

6.9.- NCO's Saturados.

Con el fin de contar con una planeación y crecimiento ordenado en el despliegue de Fibra Óptica Banda Ancha, que permita optimizar la inversión y se prevea la cobertura necesaria de la infraestructura, se ha definido elaborar un Estudio a nivel NCO, el cual debe dar como resultado principal las etapas de crecimiento de Fibra Óptica, y la definición de las rutas de canalización que se deben utilizar a partir del NCO.

El Estudio debe indicar el dimensionamiento de los cables de Fibra Óptica por ruta del NCO, a corto, mediano y largo plazos, de acuerdo a la estrategia de Banda Ancha definida por la Dirección General y difundida por la Subdirección de Ingeniería Corporativa.

En el Estudio se deben revisar y analizar todas las trayectorias de canalización existentes tanto en el NCO como en las Centrales que le pertenecen, para determinar las Rutas que se deben utilizar para el despliegue de Fibra Óptica.

Una vez realizado el Estudio de NCO, se deberá de identificar las centrales saturadas o por saturar a corto, mediano o largo plazo en cualquiera de los siguientes casos:

- Vías de canalización en su ventana de fosa de cables y eje de canalización principal.
- Escalerillas en Central.
- Espacio en salas donde se ubica el BDFO de PLIN y/o PLEX.

Para canalización saturada se debe de considerar:

- Desmontaje de cables sin servicio.
- Si no existen cables sin servicio, se hace inventario a detalle para crear proyecto de agrupación y liberación de vía.

Para mayor referencia sobre la definición de las prioridades de los cables a desmontar consultar el: Boletín Técnico: Criterios para la Sustitución y Mantenimiento de Cables de Cobre TA Y TAP, identificación: B/03/080.

Para escalera en Central, se debe de considerar:

- Desmontaje de cables sin servicio.
- Instalación de nueva escalera desde fosa de cable hasta sala en donde se ubique el equipo a instalar.

Para la liberación de espacio en salas donde se ubica el BDFO de PLIN y/o PLEX, y en base al Estudio de NCO a corto, mediano y largo plazo, se debe de coordinar con el área de Explotación de Planta Interna e Ingeniería de la DD los trabajos necesarios a realizar para la liberación de espacio en central.