



**PROPUESTA DE CABLEADO
ESTRUCTURADO PARA UNA
UNIDAD HABITACIONAL**

Capítulo 4

*Diseño práctico de Cableado Estructurado propuesto
para una unidad habitacional de nuestro país con
base en estándares internacionales.*



4. Propuesta de Cableado Estructurado para una Unidad Habitacional

Las tres reglas que ayudan a asegurar que los proyectos de diseño de cableado estructurado sean eficientes son:

Buscar una solución de conectividad completa. Una solución óptima para la conectividad de la red incluye todos los sistemas diseñados para conectar, enrutar, administrar e identificar los sistemas de cableado estructurado. Una implementación basada en las normas ayudará a asegurar que pueden soportarse tanto las tecnologías actuales como las futuras. Seguir las normas asegura que el proyecto tenga rendimiento y fiabilidad a largo plazo.

Plan para el crecimiento futuro. El número de circuitos instalados debería cumplir también los requisitos futuros. Deberían considerarse cuando sean posibles las categorías 6 y 7 para nuevas instalaciones, así como las soluciones de fibra óptica, para asegurarse de que se cumplan las necesidades futuras. Debe ser posible planificar una instalación de capa física que funcione diez años o más.

Mantener la libertad de elección de los distribuidores. Aun cuando un sistema patentado y cerrado puede ser menos caro



inicialmente, puede terminar siendo mucho más costoso a largo plazo. Un sistema no estándar a partir de un solo distribuidor puede hacer más difícil efectuar movimientos, añadidos y cambios con posterioridad.

Antes de que pueda diseñarse una red, deben reunirse los datos necesarios para diseñar la red. Para que una red sea efectiva y sirva a las necesidades de sus usuarios, estos datos deben reunirse según una serie sistemática de pasos preplaneados. Estos pasos proporcionan una guía para descubrir completamente los datos necesarios para crear la red.

El primer paso del proceso es reunir información sobre la organización. Esta información debe incluir lo siguiente:

- Historia de la organización y estado actual.
- Crecimiento proyectado.
- Políticas operativas y procedimientos de administración.
- Diagramas de construcción.
- Diagramas y documentación existentes.
- Sistemas y procedimientos de oficina.
- Puntos de vista de las personas que usarán la LAN.

Con el material que se ha presentado hasta este punto, se debe haber desarrollado una fuerte base y comprensión de los conceptos de un modelo de comunicación por capas. Usando el modelo OSI como marco de trabajo debe haberse obtenido



también la comprensión de las funciones y dispositivos que soportan operaciones en esas capas.

Para realizar el diseño de esta propuesta, debe conocerse el material relacionado con el diseño físico y la instalación de una red. Como se presentó en capítulos previos, las reglas y las normas gobiernan cómo se diseña y construye una red. Estas reglas y normas deben aprenderse antes de que pueda efectuarse el presente diseño práctico.

4.1 Descripción del proyecto

Siguiendo el objetivo de presentar una propuesta sobre la inclusión de cableado estructurado en conjuntos habitacionales en nuestro país, de manera particular se presenta para una unidad habitacional ubicada en la Ciudad de Toluca en el Estado de México basada en los estándares internacionales.

Este conjunto habitacional se llama Bosques de Cantabria, se encuentra a tan sólo 40 minutos del Distrito Federal y a 5 minutos del Aeropuerto de Toluca, la dirección es Av. de las Partidas # 125 Col. San Mateo Oztacatipan Toluca, Edo. de México, C.P. 50220; cuenta con todos los servicios urbanos, además de cancha de tenis, áreas verdes, una escuela, entre

otros. Tiene una superficie total de 102,960 m² y cuenta con 800 casas construidas (Figura 4.1.1).

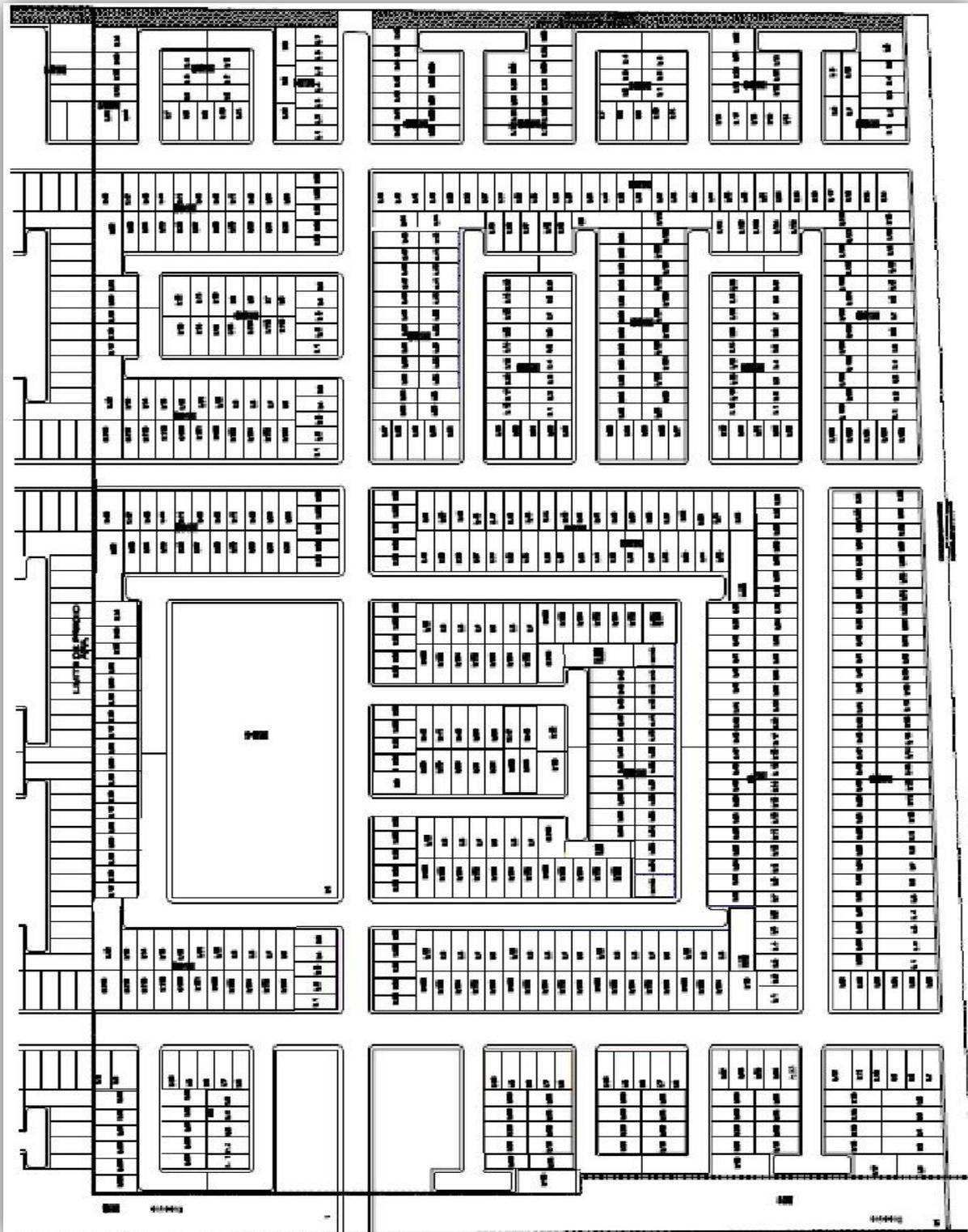


Figura 4.1.1 Fraccionamiento Bosques de Cantabria.

El fraccionamiento cuenta con dos modelos diferentes de vivienda, el California y el Antara (Figura 4.1.2). El modelo **California** se caracteriza por un terreno de 90m^2 de los cuales 84.13m^2 son de construcción (superficie construida en planta baja y en planta alta), el cual incluye 3 recámaras con espacio para closet, sala, comedor, cocina independiente, 1 $\frac{1}{2}$ baños, patio de servicio, jardín y estacionamiento para 2 autos. Este modelo cuenta con algunos ejemplares con terreno libre excedente que hace un total de 135m^2 . Por otro lado, el modelo **Antara** dispone de un terreno de 90m^2 con una construcción de 86.72m^2 que incluye sala, comedor, cocina independiente, 2 $\frac{1}{2}$ baños, 3 recámaras, patio de servicio, jardín, estacionamiento para 2 autos⁵.



Figura 4.1.2 Modelo California y Modelo Antara respectivamente.



4.2 Diseño

Esta propuesta especifica una red de cableado estructurado de telecomunicaciones para las instalaciones definitivas del Conjunto Habitacional Bosques de Cantabria, estableciendo los siguientes aspectos:

- a) Diseño y especificaciones de una red de cableado estructurado genérica para servicios de voz, datos y video, en edificios habitacionales.
- b) Diseño, construcción e instalación de las canalizaciones para el soporte e instalación de los diversos cables de la red de cableado estructurado de telecomunicaciones, en el interior de un edificio habitacional.
- c) Diseño y construcción de los espacios o áreas para la instalación de los equipos de telecomunicaciones, sistemas auxiliares y distribuidores de las redes de cableado estructurado.
- d) Pruebas para la aceptación de las redes de cableado estructurado de telecomunicaciones.



Esta propuesta no abarca la administración de los equipos terminales instalados en las áreas de trabajo ni la administración de los equipos activos instalados en los cuartos de telecomunicaciones y cuarto de equipos.

Debido al constante desarrollo de nuevas tecnologías y aplicaciones en los ámbitos de las telecomunicaciones y de la informática, esta propuesta se debe revisar y actualizar cada 5 años, o antes si las sugerencias de cambio o recomendaciones lo ameritan.

4.2.1 Ubicación de elementos internos/ externos y planeación de rutas

El cableado estructurado genérico debe tener una estructura en estrella jerárquica, donde la cantidad y tipo de subsistemas de cableado que están incluidos en un diseño, depende de la geografía y tamaño de éstos, así como de los requerimientos propios del usuario. La topología de un cableado genérico debe tomar la forma mostrada en la figura (Figura 4.2.1.1).

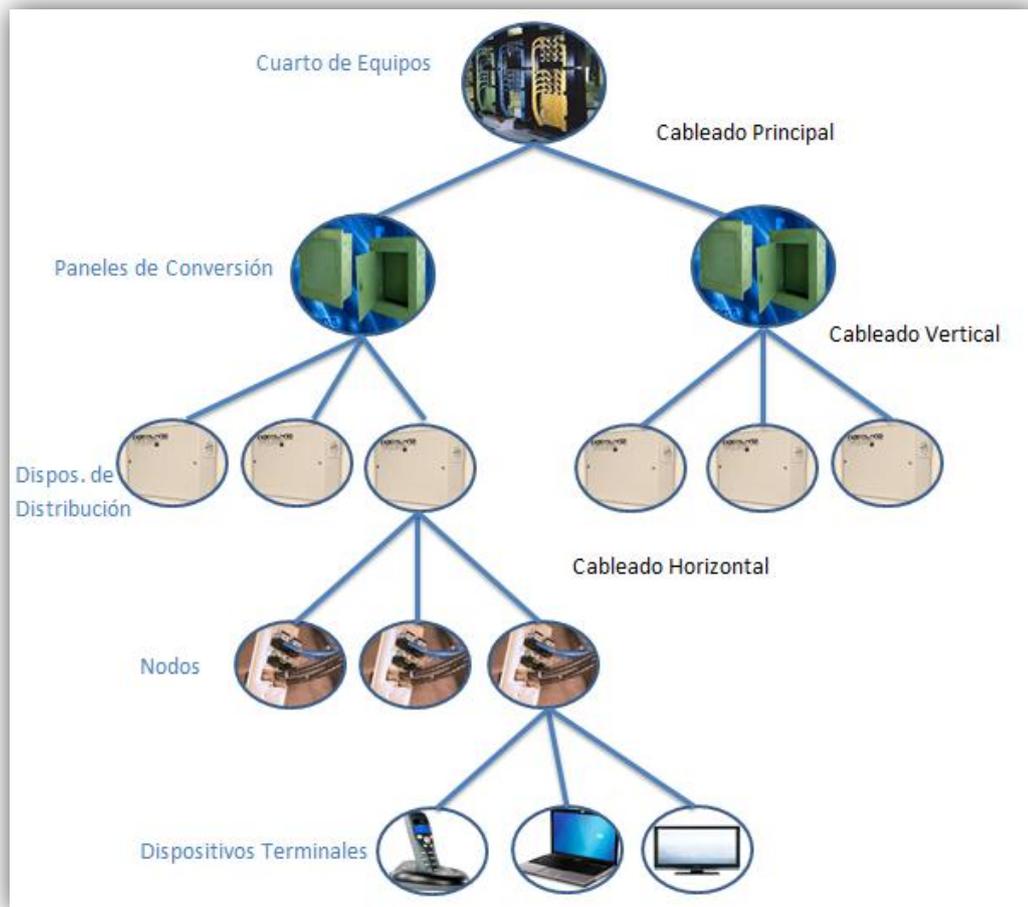


Figura 4.2.1.1 Topología general de cableado.

La figura anterior muestra un esquema general del diseño de cableado comprendido por el Cableado Principal, el Cableado Vertical y el Cableado Horizontal; el primero corresponde del Cuarto de Equipos hasta los Paneles de Conversión, el Cableado Vertical abarca de los Paneles a los Dispositivos de Distribución, y el Cableado Horizontal comprende de los D.D. hasta el último nodo de red.

Esta estructura de estrella jerárquica provee de una gran flexibilidad requerida para adaptarse a una gran variedad de aplicaciones.

Siguiendo el diagrama, ubicamos el Cuarto de Equipos dentro del mapa, el cual se ha considerado en el área administrativa del conjunto y con una ubicación adecuada para la entrada de los servicios del exterior además de concentrarse en un punto estratégico para la distribución de los servicios al resto del conjunto habitacional (Figura 4.2.1.2).

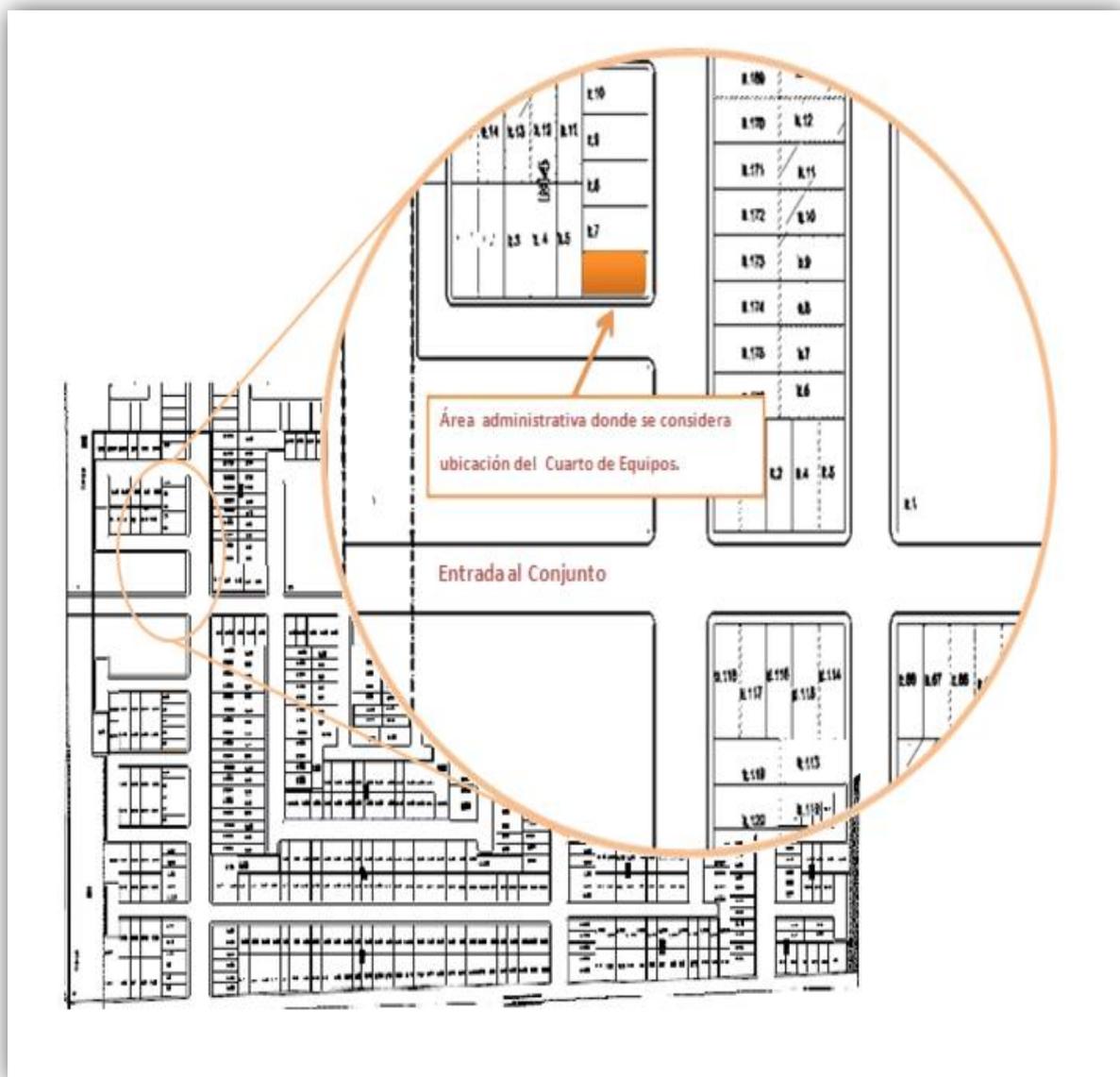


Figura 4.2.1.2 Ubicación del Cuarto de Equipos en Área Administrativa.

Considerando el total de la superficie de la Unidad Habitacional se deben elegir los lugares donde se ubicarán los paneles de conversión así como las rutas para conectar la administración con los paneles. (Figura 4.2.1.3).



Figura 4.2.1.3 Ubicación de los Paneles de Conversión.



Como se muestra en la figura anterior se ubicaron tres paneles, cada uno de ellos dará servicios a 267 casas aproximadamente. Para poder conectar el área administrativa con cada uno de los paneles se han considerado las rutas más cortas por las cuales viajara el cable de fibra de manera subterránea.

Con el fin de cumplir con normas y estándares de cableado estructurado, y de esta forma asegurar que las instalaciones proporcionen un desempeño óptimo, cada servicio de voz, datos y video, cumple con las siguientes disposiciones:

Mínimo un nodo de información (voz, datos y video):

- Cocina.
- Cada uno de los dormitorios.
- Pared ininterrumpida de 3.7 m.

Dos nodos de información (voz, datos y video):

- Dormitorio principal.
- Sala/estudio.
- Sala familiar.

Para determinar la ubicación del Dispositivo de Distribución (D.D.):

- Debe estar ubicado de manera céntrica dentro del espacio de vida para reducir al mínimo las longitudes de cable.

- Debe estar cerca de los puntos de entrada de voz, video y datos.
- A 1.5 m de una salida eléctrica.

De esta forma tenemos la siguiente disposición de nodos y el D.D. en el Modelo California (Figura 4.2.1.4), no consideraremos el Modelo Antara en el diseño ya que la única diferencia es que incluye un baño completo adicional el cual no es un espacio considerado para contar con algún servicio de red según las normas de cableado.



Figura 4.2.1.4 Ubicación de nodos y D.D. en Modelo California.



El D.D. se ubicó en la entrada al ser el punto más adecuado para la distribución de los servicios a ambas plantas considerando la menor disposición de cable en los recorridos.

El recorrido del cableado está tomado en cuenta para ser llevado por medio de canaletas en los bordes superiores de los muros ya que asegura menor riesgo de daño que si fueran ubicados en los bordes inferiores. Al llegar a la longitud de ubicación del nodo, las canaletas tendrán que bajar desde la parte superior hasta la altura adecuada (en este caso a 30cm del piso, misma altura de las tomas de corriente).

4.2.2 Elección de medios de transmisión

Los diferentes medios de transmisión pueden ser combinados para optimizar los costos de una red de cableado estructurado.

Para conectar el Cuarto de Equipos (Área Administrativa) con los tres Paneles de Conversión se ha considerado fibra óptica multimodo ya que las distancias máximas no superan los 1700m señalados para este tipo de tecnología además de los beneficios del costo al ser mucho más económica su instalación a diferencia de la fibra monomodo.

Para conectar los tres Paneles de Conversión al Dispositivo de Distribución en cada vivienda se considera cable coaxial ya que no supera de ninguna forma los 500m permitidos para este tipo de cable sin requerir un repetidor de señal dentro del recorrido.

Por último, se realizan las conexiones necesarias dentro del Dispositivo de Distribución para dividir las señales que proporcionan los tres servicios y ser llevadas a cada uno de los nodos ubicados en los espacios de vivienda (Figura 4.2.3.1), usando como medios de transmisión: cable UTP cat. 6 para datos, cable telefónico para voz y coaxial para video.

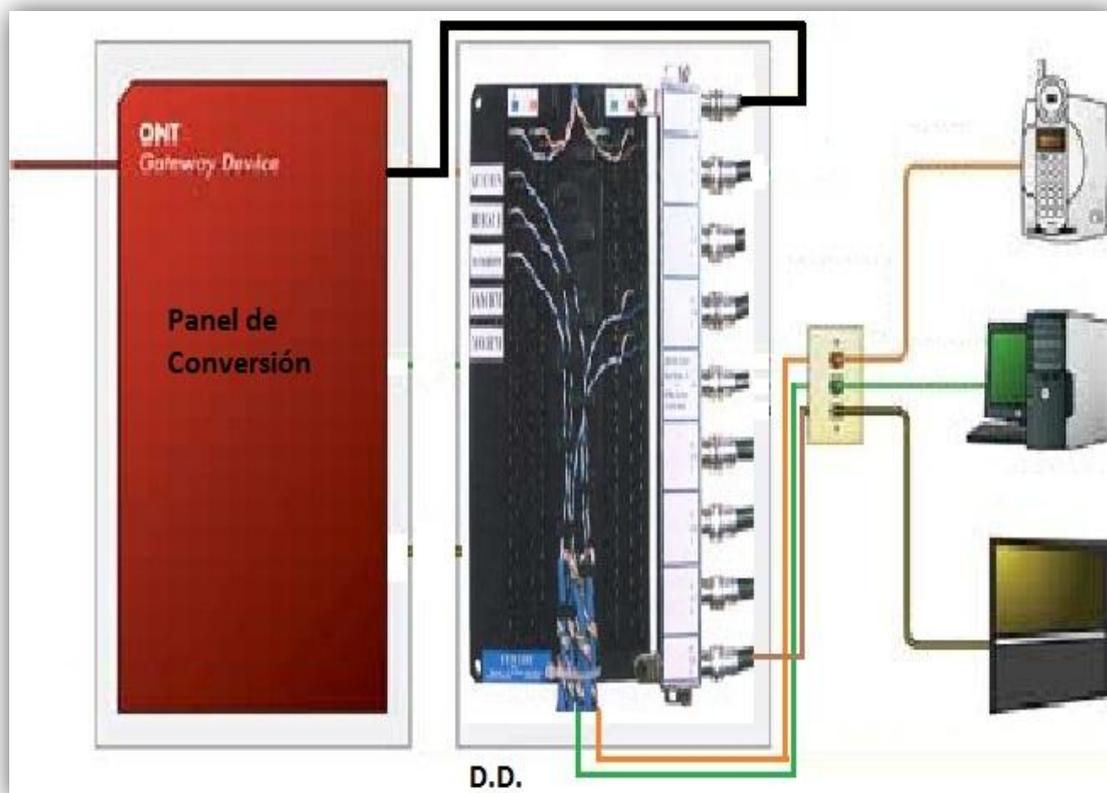


Figura 4.2.2.1 Ejemplo de conexiones en Dispositivos de Distribución.



4.3 Desarrollo

Con el fin de asegurar que las instalaciones proporcionen la máxima vida útil y un desempeño óptimo, cada servicio de voz, datos y video, debe cumplir con las normas anteriormente descritas; en el siguiente apartado se detallan las características necesarias de los elementos de cableado, siguiendo las necesidades del proyecto y conforme a lo señalado en estándares internacionales y normas mexicanas, además se hace un compendio de las herramientas indispensables para cumplir con las fases de instalación.

4.3.1 Especificaciones generales de cables

Los cables de cobre permitidos dentro de un edificio deben estar aprobados y listados como resistentes al fuego y a la propagación de la flama. También se permite instalar cables con cubierta con propiedades de bajo humo, cero halógenos y retardante a la flama. Cuando se instalen cables de cobre en canalizaciones subterráneas, estos deben tener protección adicional contra:

- Roedores
- Humedad y agua

- Tensión de instalación

Deberá emplearse como uno de los medio de transmisión el cable UTP con las siguientes características (Figura 4.3.1.1):

Características	UTP
Categoría	6
Calibre del conductor	23 AWG
Tipo de aislamiento	Polietileno
Tipo de ensamble	4 pares con cruceta central de polietileno para asegurar alto desempeño contra diafonía
Tipo de cubierta	PVC con propiedades retardantes a la flama
Aplicaciones	Para conexiones y aplicaciones IP como 1.2Gbps ATM, 622Mbps ATM, 100 Base T, 100 Mbps TP-PMD, 100 Base VG ANYLAN, 1000 Base T, Video digital, Video Banda Base y Banda Ancha.
Tipo de conductor	Cobre Solido de 0.57 mm
Diámetro exterior	6.1 mm
Desempeño probado	300 Mhz
Impedancia	100 Ω
Normas aplicables	ANSI/TIA/EIA 568B, ANSI/ICEA S-102-700, ISO/IEC 11801, NEMA WC66, EN 50173-1, UL, NMX-I-248-NYCE-2005.
Tensión máxima de instalación	90 N
Rango de temperatura	Instalación 0°C a 50°C Operación -20°C a 60°C
Peso aproximado	44 Kg/Km

Figura 4.3.1.1 Características de cable UTP.

Las características necesarias para el cable coaxial deben ser las siguientes (Figura 4.3.1.2):



Características	COAXIAL RG-6
No. De conductores	1
Diámetro del conductor	1.02 mm
Calibre del conductor	18 AWG
Dieléctrico	Polietileno de baja densidad de 4.65 mm de diámetro.
Blindaje	Malla trenzada de alambres de cobre de 0.15 mm y de 8 alambres por dieciséis husos. Cobertura 92%.
Aplicaciones	Tv, cámaras de vigilancia, puesta en fase de dipolos.
Diámetro exterior del cable	6.9 mm
Impedancia	75 Ω
Capacidad	69 pF/m
Tensión máxima de instalación	2.5 Kv
Rango de temperatura	de -20°C hasta +80°C
Velocidad de propagación	66%
Ancho de banda	\geq 500 MHZ
Peso aproximado	46 Kg/Km

Figura 4.3.1.2 Características de cable Coaxial.

Los cables permitidos para enlaces de fibra óptica multimodo deben cumplir con las siguientes características (Figura 4.3.1.3):

Características	FIBRA ÓPTICA MULTIMODO
No. De hilos	2-96 fibras
Características del blindado	Blindado con cintas de acero, resistente a la humedad
Normas aplicables	Estándar EIA/TIA 568-B, ISO/IEC 11801, IEC 60332-1
Material conductor	Fibra óptica 9/125, 50/125, 62.5/125
Diámetro de la Fibra	125±1µm
Diámetro del revestimiento de la fibra	2.1 mm
Diámetro exterior del cable	16 mm
Radio mínimo de curvatura	20 diámetros exteriores
Tensión máxima de instalación	3200 N
Rango de temperatura	Tendido: de -10°C hasta +50°C Funcionamiento: de -60°C hasta +70°C
Peso aproximado	480 kg/km
Ancho de banda	≥ 500 MHz

Figura 4.3.1.3 Características de Fibra óptica.

Canaletas

Las canaletas en general deben contar con las siguientes características (Figura 4.3.1.4):

Deben estar fabricadas en tramos rectos con una longitud entre 1.5 y 3 m. Se permite una tolerancia de $\pm 5\%$ para las dimensiones de la canaleta.

No deben presentar bordes cortantes que puedan dañar el aislamiento o cubierta de los cables de telecomunicaciones

Deben contar con accesorios de conexión u otros elementos apropiados, tales como: esquinero exterior, esquinero interior, pieza unión, tapa final, accesorios para efectuar derivaciones en un mismo plano, derivación para efectuar instalaciones en un plano perpendicular, que permitan efectuar cambios de dirección y elevación de trayectorias.

Los accesorios de conexión deben tener un radio de curvatura apropiado para la instalación de los cables de telecomunicaciones.

Figura 4.3.1.4 Características de Canaletas.

Con el propósito de proteger y asegurar las salidas de telecomunicaciones y trayectorias del cableado, se deberán incluir en cada una de las salidas de voz, datos y video:

- Caja rectangular de PVC listada con UL 94 V – 0 o metálica (donde aplique), faceplate (tapa) con tres salidas.
- Debe contar con un jack RJ-45 Categoría 6 mínimo con



terminación de pares T – 568/A. El jack debe conectarse a un cable de par trenzado de 100 Ω , de la misma categoría, cuyas características de transmisión deben ser desde 1 hasta 250 MHz, mínimo.

- Debe incluir con un conector tipo hembra para video.
- Debe contener un Jack RJ 45 para telefonía.
- Incluir accesorios de montaje.
- Estas cajas registro deben proporcionar el espacio necesario para permitir los radios de curvatura de los cables de telecomunicaciones que se instalarán en su interior, las cajas deben ser de fábrica, no se admiten cajas fabricadas en campo.

4.3.2 Consideraciones de instalación

El cuarto de equipos ubicado en la Administración del complejo habitacional deberá contener el equipo necesario instalado por el proveedor de servicios facilitando la entrada de cada uno de los servicios de telecomunicaciones. Las instalaciones conectan con el exterior y también permiten efectuar conexiones internas. La acometida general puede ser aérea o subterránea, según la constitución de la red urbana y las características de la Administración en particular.

El área administrativa distribuirá los servicios de comunicación por medio de fibra óptica a cada uno de los tres Paneles de

Conversión por medio de canalizaciones subterráneas ya que es el medio más recomendable para evitar que los cables queden expuestos al ambiente y prevenir accidentes tanto para los sistemas de telecomunicaciones como para los usuarios del conjunto habitacional (Figura 4.3.2.1).



Figura 4.3.2.1 Fibra óptica subterránea.

Para el proceso de instalación, dado que el conjunto habitacional ya existe se recomienda utilizar técnicas poco agresivas, esto es, aquellas que no requieran destruir o romper el pavimento, para lo cual es posible realizar un pequeño surco de 10 cm de profundidad y el sellado final con asfalto en frío, solución ideal para tendidos urbanos entre otras aplicaciones. Además de la fácil y rápida instalación, está concebido para poder instalarse directamente enterrado, en entornos agresivos como industrias, cloacas, canalizaciones de agua, cruces de ríos.

Esto proporcionará instalaciones de alta calidad con un notable ahorro de costos (hasta 1/3 respecto a las obras tradicionales) por los siguientes motivos (Figura 4.3.2.2):

- Zanjado menos profundo por su elevada resistencia al aplastamiento (tres veces superior a cables con armadura de acero corrugado).
- Elevada hermeticidad: el tubo de aluminio extruido es la mejor barrera frente a la penetración radial del agua.
- Elevada resistencia mecánica del cable.
- Diámetro hasta el 30% inferior a los cables con fleje de acero corrugado.
- Resistencia al ataque de roedores.
- Menor costo de mantenimiento



Figura 4.3.2.2 Zanjado para fibra óptica.

Para distribuir el servicio del Panel de Conversión al D.D. de cada una de las viviendas se considera canalización subterránea para el cable coaxial, con el fin de reducir la cantidad de coaxial a utilizar y así disminuir costos, se considera llevar un cable principal por calle e incluir dentro de éste un divisor de señal que sea capaz de llevar el servicio a cada lote individual por medio de un cable dedicado (Figura 4.3.2.3).



Figura 4.3.2.3 Ejemplo de distribución del cable coaxial.

El cable coaxial al llegar a la entrada de cada vivienda subirá por medio de un ducto de metal hasta la parte superior de la puerta hasta llegar al Dispositivo de Distribución (Figura 4.3.2.4).

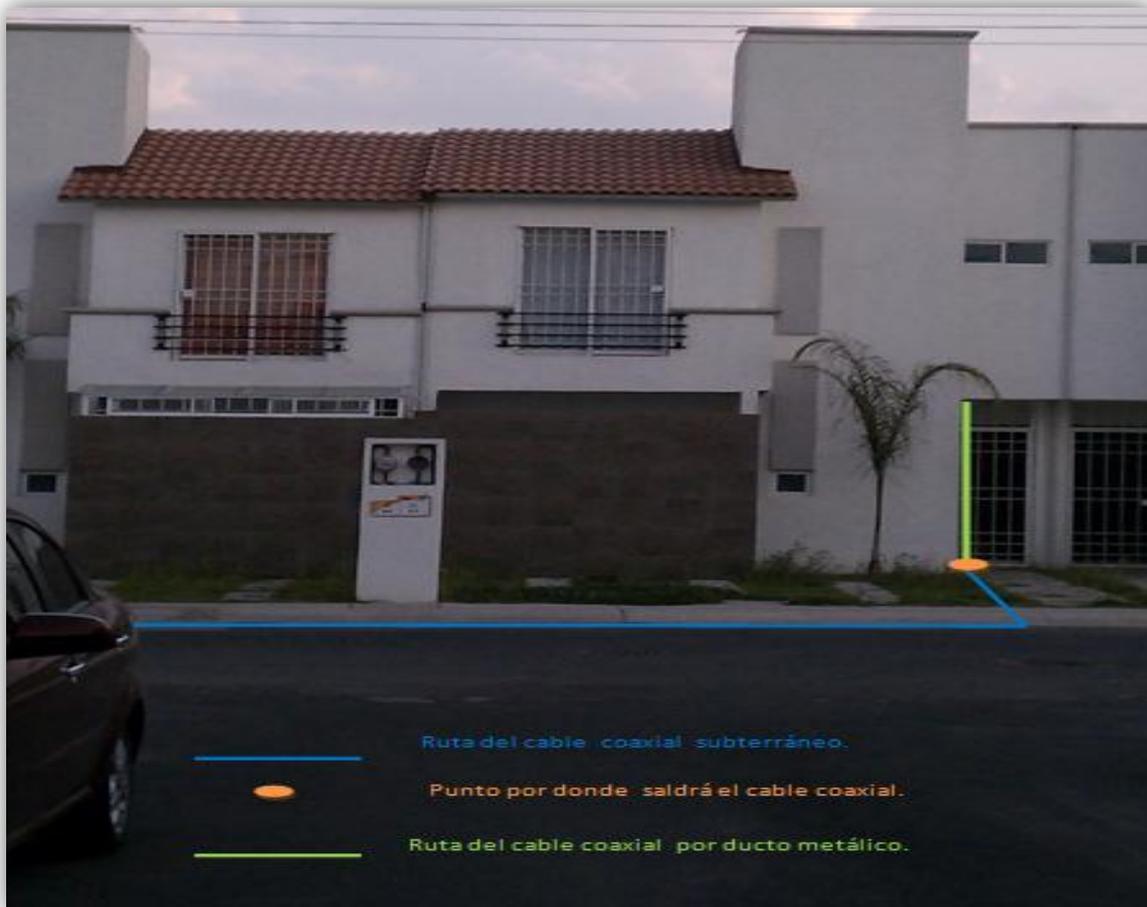


Figura 4.3.2.4 Canalización del cable coaxial hasta el D.D.

Una vez que ha llegado al D.D cada uno de los servicios tendrá un cable dedicado, se usarán dos cables UTP Cat. 6 uno para voz y otro para datos además un coaxial para el servicio de video; se consideran tres cables por cada nodo los cuales viajarán por medio de canaletas en la parte superior de los muros ya que de esa manera se reducen los riesgos de que el cableado sufra

algún daño y así garantizar una mayor durabilidad y un mejor servicio (figura 4.3.2.5).



Figura 4.3.2.5 Ejemplo de la ruta por medio de canaleta y ubicación de dispositivos.

El tipo de canaleta deberá ser del tamaño adecuado para poder transportar todos los cables (Figura 4.3.2.6).

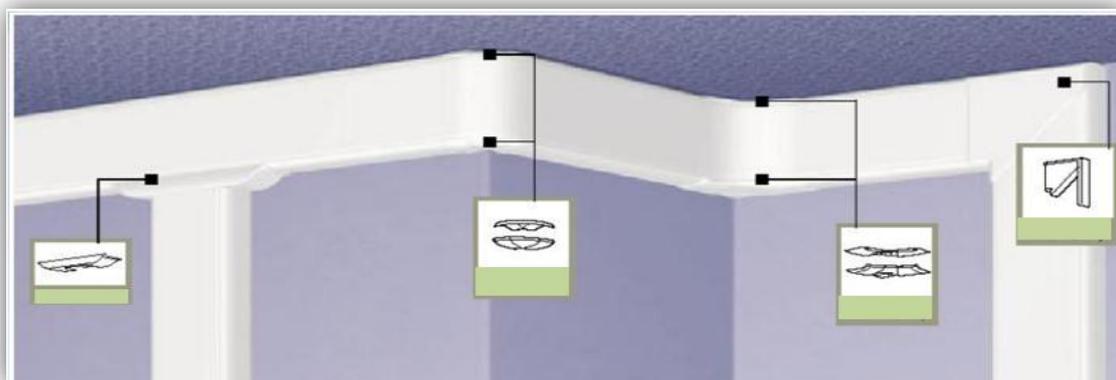


Figura 4.3.2.6 Ejemplo de canaleta.

Las cajas de salidas de telecomunicaciones deberán quedar sobre la canaleta según las normas del cableado estructurado, en ningún caso deben instalarse fuera de ella (Figura 4.3.2.7).



Figura 4.3.2.7 Ejemplo de salidas de telecomunicaciones.

4.4 Liberación

La fase final del proyecto se centra en satisfacer al cliente. En esta fase se hace un recorrido de la red con el cliente, al que se presentan los resultados formales de las pruebas y otra documentación, como, por ejemplo, los dibujos de la construcción. El cliente puede entonces firmar el proyecto si está satisfecho. Después, la compañía de instalación de cable proporciona soporte sobre la marcha al cliente si hay problemas con el cableado.

4.4.1 Documentación final del proyecto

Proporcionar una memoria técnica al cliente es una de las partes más importantes de la terminación de un proyecto de cableado. La memoria técnica de la instalación de cableado estructurado deberá incluir los planos los cuales deberán realizarse en algún software de diseño y se entregará tanto la versión electrónica como impresa en un tamaño no menor a una hoja A2 y deberá contener lo siguiente (Figura 4.5.2.1):

-
- Localización de nodos de voz, datos y enlaces de cobre y fibra óptica.
 - Localización de cuarto del cuarto de equipos o administración así como gabinetes.
 - Trayectorias de tuberías horizontales y verticales indicando tipo de tuberías diámetro y número de cables dentro de las mismas.
 - Identificación de canaletas sobre muros, pisos y columnas.
 - Identificación de pasos a través de muros.
 - Se requiere un plano indicando la trayectoria de la fibra óptica y cables de cobre.
 - Se deberán entregar todas las pruebas de certificación de cada uno de los nodos de cableado estructurado y fibra óptica, en forma impresa y electrónica.

Figura 4.5.2.1 Características de Planos.



En la mayoría de los casos, algunos cables no son instalados como se planeó originalmente, porque se encuentran obstáculos o problemas. Los cambios típicos incluyen añadir o borrar recorridos de cables o tomas, o enrutar cables por un camino diferente. Los mapas de cómo se instaló dan al cliente un diagrama del trabajo que fue realmente llevado a cabo, por ello no se crean hasta que se colocan los cables, están instalados todos los *jacks*, y están terminados todos los cables. Los mapas pueden empezar mientras tiene lugar la prueba final, pero se deben tomar medidas para que no haya cambios o trabajo adicional que no se refleje con exactitud en los planos.

A continuación se presenta un guía para la entrega-recepción de cada uno de los elementos de cableado, estos deben ser examinados para así cumplir con los requerimientos mínimos que garantizan un correcto funcionamiento de la red (Figura 4.5.2.2).

<i>Gabinetes</i>	SI	NO
El modelo de gabinete instalado cuenta con puerta frontal de acrílico o metal inastillable y cerradura		
La ubicación donde se encuentra el gabinete es la correcta		
NO, ¿por qué?		



El número de contactos eléctricos dentro del gabinete son suficientes para los requerimientos.		
El gabinete es ensamblado desde fábrica y cuenta con tapas laterales desmontables.		
El gabinete cuenta con rejillas de circulación de aire en la parte superior o inferior.		
El gabinete cuenta con entrada de cables en la parte inferior y superior.		
Dentro del gabinete todas las partes metálicas están conectadas entre sí y llegan a un punto etiquetado con la leyenda tierra física.		

<i>Fibra Óptica</i>	SI	NO
El tipo de fibra instalada corresponde a lo solicitado.		
La marca y el modelo corresponden al mismo fabricante.		
El tipo de conector es el adecuado de acuerdo a lo solicitado dentro del proyecto.		
El tipo de etiquetado realizado para la instalación está de acuerdo a lo señalado.		

Cableado de Cobre	SI	NO
El tipo de cable de cobre corresponde a lo solicitado dentro del proyecto.		
La marca y el modelo corresponden al mismo fabricante.		



El número de hilos del cable de cobre corresponde a lo solicitado dentro del proyecto.		
El etiquetado realizado para la instalación está de acuerdo a lo señalado.		

<i>Caja, tapa y jack</i>	SI	NO
El tipo de caja rectangular es de PVC o metálica de acuerdo a los requerimientos del proyecto.		
La marca y el modelo de la caja rectangular instalada corresponden a un mismo fabricante.		
El tipo de montaje de cada uno de los servicios cumple con lo solicitado.		
El color de la caja rectangular corresponde a lo instalado dentro del proyecto, no aceptando diferentes colores de material.		
La marca y el modelo instalado de tapa corresponde a lo solicitado, cumpliendo con las tres salidas de servicios: audio, voz y video.		
El color de tapa corresponde a lo instalado dentro del proyecto, no aceptando diferentes colores de material.		
El tipo de etiquetado realizado para la instalación está de acuerdo a lo solicitado.		
La marca y modelo de jack instalado corresponde a lo solicitado dentro del proyecto cumpliendo con terminación		



de pares T – 568/A.		
El color del jack corresponde a lo instalado dentro del proyecto, no aceptando diferentes colores de material.		

<i>Canalizaciones</i>	SI	NO
<i>Canaleta</i>		
El ancho de la canaleta instalada es de acuerdo a los requerimientos del proyecto.		
Las uniones de la canaleta están a 45 grados y no presenta bordes cortantes que puedan dañar el aislamiento o cubierta de los cables.		
Las uniones de la canaleta están protegidas con accesorios de conexión u otros elementos apropiados.		
Los accesorios de conexión cuentan con un radio de curvatura apropiado para la instalación de los cables de telecomunicaciones.		
La canalización esta fija a la superficie de las paredes, con el fin de evitar tensiones mecánicas sobre los cables de telecomunicaciones, no se permite fijar las canaletas a la pared a través de adhesivos o pegamentos.		
La canalización en muros de concreto utiliza taquetes de plástico y pijas metálicas de las medidas requeridas para la canaleta considerada en el proyecto.		
<i>Tubería</i>		
La Tubería (conduit) instalada cuenta con rosca en sus extremos.		
La tubería cuenta con los soportes necesarios para evitar tensiones mecánicas sobre los cables.		



Las penetraciones hechas en paredes deben cubrirse, con métodos y materiales adecuados y contar con buenos acabados y pintura del color existente.	
El diámetro y la dimensión de la tubería instalada son de acuerdo a lo especificado.	

Normatividad en General de la red cumple con:	SI	NO
El código de colores.		
El calibre de los conductores.		
La Normatividad de canalizaciones.		
La normatividad de acabados.		
La entrega de planos de cableado de voz, datos y video.		

Figura 4.5.2.2 Guía de entrega-recepción de elementos de cableado.