



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**PROPUESTA DE ACTUALIZACIÓN DE LA  
INFRAESTRUCTURA DE VOZ Y DATOS DE LAS  
ESCUELAS DE NIVEL MEDIO SUPERIOR DE LA UNAM**

**TESIS**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**INGENIERO ELÉCTRICO ELECTRÓNICO**

**PRESENTAN:**

**LIDIA GABRIELA RIVERA VILLAR**

**AMAURY RAMÍREZ MARTÍNEZ**

**DIRECTOR DE TESIS:**

**ING. SALVADOR CÁRDENAS SÁNCHEZ**



**CIUDAD UNIVERSITARIA, MÉXICO D.F.**

**ENERO 2014**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## **AGRADECIMIENTOS**

*Agradezco a mis padres José Trinidad y Graciela, por estar a mi lado siempre brindándome apoyo, cariño y consejos. A ti papá por ser mi ejemplo a seguir, por enseñarme que los sueños se pueden hacer realidad con dedicación. A ti mamá por tus cuidados, por tus desvelos y por tu infinito amor, eres la mujer a la que más admiro. Gracias a los dos por entregarme siempre lo mejor de ustedes, por enseñarme tantas cosas, sin ustedes no sería lo que soy. Está meta también es suya. Los amo a los dos.*

*A mis hermanos Leticia, José, Ricardo y Eduardo; gracias por compartir conmigo muchos momentos buenos y malos, por compartir juegos, alegrías, risas y tristezas. Por ayudarme siempre en todo lo que necesito, sé que a pesar de todo estaremos juntos siempre. Los quiero mucho.*

*A mis amigos de la Universidad: Alfredo Gutiérrez, Oswaldo Ríos, José Serrato, Arturo Hernández, Erik Ruiz, Aline Avila, Alejandro Aguilera, David Amador, Oscar Romero, Adrián Castro, Gabriela Florida, a los HP Campanudos en especial a Natalia Medel, José Zamora, Victor Dueñas, Marcos Ortiz, José Luis González, y todos los que me faltaron, por haber estado conmigo compartiendo además de clases, su amistad.*

*A mis amigos David Ordoñez y Citlalli Pérez, gracias a ustedes sé que la verdadera amistad existe, que a pesar de la distancia y el tiempo, estamos juntos de nuevo compartiendo alegrías y tristezas.*

*A Julio César López por el apoyo, los consejos, la compañía, la paciencia y sobre todo por el amor y el cariño que día a día recibo de ti.*

*A mis amigos Sergio Castro, Guillermo Piña e Israel Ortega por sus consejos para la realización de esta tesis.*

*A mi asesor de tesis, el Ing. Salvador Cárdenas Sánchez por su tiempo brindado y por haber compartido sus conocimientos, experiencias y sobre todo su amistad.*

*En especial a mi amigo y compañero de tesis Amaury Ramírez por la paciencia, los consejos personales y profesionales, por brindarme tu amistad y sobre todo por compartir conmigo un éxito más en nuestras vidas, GRACIAS.*

*Mis más sinceros agradecimientos a mis sinodales M.C. Sergio Castro Resines, M.C. María Jaquelina López Barrientos, Ing. Ricardo Federico Villareal Martínez e Ing. Eduardo Carranza Torres por sus valiosos comentarios a este trabajo.*

*A la Universidad Nacional Autónoma de México y a la Facultad de Ingeniería, mi alma mater, por haberme dado la oportunidad de formar parte de esta gran institución, a los profesores, por sus enseñanzas las cuales hicieron de mi una profesionista.*

*Lidia Gabriela Rivera Villar*

*Agradezco a mi Padre Pablo Ramírez por siempre estar a mi lado, aconsejarme y apoyarme a lo largo de mi vida. Por los momentos que se ha apartado de sus cosas e intereses para escucharme y darme palabras de aliento y por siempre obligarme a dar lo mejor de mí.*

*Agradezco a mis hermanos Pablo y Tali y mis sobrinos Yare y Pablito que han compartido una buena parte de su vida conmigo, tristezas y alegrías, que siempre están buscando una manera para molestar y hacerme sentir en casa, porque eso me ayudo a tener paciencia y encontrar el mejor momento para defender mi opinión.*

*Agradezco a mi abuela que me educó y me cuidó los primeros años de mi vida. Recuerdo me dijo una frase que aun ronda por mi mente “Quizá DIOS no te dio una familia perfecta, pero tienes una gran cabeza, aprovéchala.”. Ella ha sido un gran ejemplo y aunque no tuvo la oportunidad de ir a la escuela siempre se ha preocupado porque sus hijos y nietos lo hagamos. Es una persona admirable que no se cansa de dar y dar amor. Por eso y muchas cosas Abuelita Licha ocupas un lugar importante en mi corazón.*

*Agradezco a mis tíos Rodolfo y Araceli que siempre me reciben con cariño en su casa y me brindan su apoyo sin cuestionar. A mis primos Roxana y Bennoni que son como mis hermanos pequeños y que siempre me demuestran su cariño.*

*Agradezco al resto de mi familia, ya que mencionarlos de uno a uno es interminable, por cualquier momento que hayamos compartido.*

*Agradezco a mis amigos de la gloriosa Facultad de Ingeniería por haber compartido tantas cosas desde tareas y exámenes hasta largas traspasadas. Son inolvidables las convivencias con la Banda Campanuda (Dueñas, Nakamura, neza, carry entre otros mas), las pláticas con mis amigos Zamora, Gabily, el niño, Natalia y Daniela.*

*Agradezco a mis amigos Sergio Castro, Memo Piña e Israel Ortega que compartieron sus experiencias y consejos para terminar la tesis.*

*Agradezco a mi Director de Tesis, el Ing. Salvador Cárdenas Sánchez porque además de fungir como un excelente asesor, me compartió su experiencia en Proyectos de Telecomunicaciones y lo más importante, me brindo su amistad.*

*Agradezco a mi Amiga Lidia Rivera por aceptarme como compañero de tesis; tolerar y respetar mis ideas; compartirme sus conocimientos en software y normatividad; y sobre todo por haberse convertido en una hermana para mí.*

*Agradezco a DIOS por haber puesto en mi camino todas estas personas que han aportado algo en mi vida y por permitirme estar al lado de Karen Flores la mujer que le ha dado sentido mi vida.*

*Agradezco a M.C. Sergio Castro Resines, M.C. María Jaquelina López Barrientos, Ing. Ricardo Federico Villarreal Martínez e Ing. Eduardo Carranza Torres por aceptar ser sinodales para mi Examen Profesional.*

*Amaury Ramírez Martínez*

# ÍNDICE

INTRODUCCIÓN .....	1
<b>CAPÍTULO 1. REDES DE TELECOMUNICACIONES .....</b>	<b>2</b>
1.1 Definición de red.....	3
1.2 Tipos de red.....	4
1.2.1 Redes de área personal (Personal Area Network: PAN) .....	4
1.2.2 Redes de área local (Local Area Network: LAN) .....	5
1.2.3 Redes de área metropolitana (Metropolitan Area Network: MAN) .....	5
1.2.4 Redes de área amplia (Wide Area Network: WAN) .....	5
1.3 Topologías.....	6
1.3.1 Topología en bus .....	6
1.3.2 Topología en estrella .....	7
1.3.3 Topología en anillo.....	7
1.3.4 Topología en malla.....	8
1.3.5 Topología en árbol.....	8
1.4 Medios de transmisión.....	9
1.4.1 Medios guiados.....	9
1.4.2 Medios No Guiados.....	12
1.5 Tecnologías de enlace de datos .....	15
1.5.1 Tecnología Ethernet .....	15
1.5.2 Tecnología Token Ring .....	18
1.5.3 Tecnología FDDI (Fiber Distributed Data Interface).....	19
1.5.4 Tecnología ATM (Asynchronous Transfer Mode).....	19
1.5.5 Tecnología Frame Relay (Retransmisión de Tramas) .....	20
1.6 MODELO OSI (Open System Interconnection) .....	20
1.6.1 Nivel 7: Capa de Aplicación.....	21
1.6.2 Nivel 6: Capa de Presentación.....	21
1.6.3 Nivel 5: Capa de Sesión .....	21
1.6.4 Nivel 4: Capa de Transporte.....	22
1.6.5 Nivel 3: Capa de Red.....	22
1.6.6 Nivel 2: Capa de Enlace de Datos .....	22
1.6.7 Nivel 1: Capa Física .....	22

<b>CAPÍTULO 2. SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO</b> .....	23
2.1 Definición de Sistema de Cableado Estructurado .....	24
2.2 Ventajas del Sistema de Cableado Estructurado .....	24
2.3 Organizaciones de estandarización.....	25
2.4 Normas para el sistema de cableado de estructurado .....	27
2.5 Estándar ANSI/TIA/EIA 568-C Cableado de Telecomunicaciones Genérico para Instalaciones de Clientes .....	29
2.5.1 Estándar ANSI/TIA/EIA 568-C.0 Cableado Genérico de Telecomunicaciones para Instalaciones de Clientes. ....	29
2.5.2 Estándar ANSI/TIA/EIA 568-C.1 Cableado de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales. ....	32
2.5.3 Estándar ANSI/TIA/EIA 568-C.2 Componentes y Cableado de Telecomunicaciones de Par Trenzado Balanceado. ....	37
2.5.4 Estándar ANSI/TIA/EIA 568-C.3 Componentes de Cableado de Fibra Óptica.....	38
2.6 Estándar ANSI/TIA/EIA 569-B Rutas y Espacios de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales.....	40
2.6.1 Distribución del cableado horizontal.....	40
2.6.2 Distribución de cableado vertical o de backbone .....	44
2.6.3 Área de trabajo .....	45
2.6.4 Cuarto de telecomunicaciones.....	45
2.6.5 Cuarto de equipo .....	48
2.6.6 Entrada de servicios.....	49
2.7 Estándar ANSI/TIA/EIA 606-A Administración para la Infraestructura de Telecomunicaciones de Edificios Comerciales.....	50
2.7.1 Clases de administración .....	50
2.7.2 Etiquetado.....	52
2.7.3 Código de Colores .....	54
2.8 Estándar ANSI/TIA/EIA 607-A Requisitos de Puesta a Tierra y Protección para Telecomunicaciones en Edificios Comerciales.....	54
2.8.1 Barra principal de puesta a tierra para telecomunicaciones TMGB .....	56
2.8.2 Barra TGB .....	57
2.8.3 Conductor TBB. ....	57
<b>CAPÍTULO 3. ANÁLISIS DE LA INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE LAS ENMS DE LA UNAM</b> .....	58
3.1 Antecedentes históricos de la infraestructura de red en planteles de la ENP y el CCH. ....	59

3.2	Recopilación de la información sobre la infraestructura de cableado estructurado en los planteles de la ENP y CCH. ....	61
3.3	Análisis del estado actual de la infraestructura de cableado estructurado de la Escuela Nacional Preparatoria No. 6 “Antonio Caso” .....	62
3.3.1	Ubicación.....	62
3.3.2	Entrada de Servicios .....	63
3.3.3	Cuarto de Equipo.....	63
3.3.4	Cuarto de Telecomunicaciones.....	68
3.3.5	Cableado de Backbone .....	72
3.3.6	Cableado Horizontal.....	74
3.3.7	Área de trabajo .....	75
3.3.8	Voz .....	76
3.3.9	Administración .....	77
3.4	Panorama del estado actual de la infraestructura de la red de voz de los planteles de nivel medio superior de la UNAM.....	78
3.4.1	Entrada de Servicios .....	79
3.4.2	Cuarto de equipo .....	79
3.4.3	Cuartos de Telecomunicaciones .....	80
3.4.4	Cableado Backbone o Vertical .....	80
3.4.5	Cableado Horizontal.....	80
3.4.6	Área de trabajo .....	81
3.4.7	Administración .....	81
<b>CAPÍTULO 4. PROPUESTA DE ACTUALIZACIÓN DE LA RED DE VOZ Y DATOS EN LAS ENMS DE LA UNAM.....</b>		<b>82</b>
4.1	Propuesta .....	83
4.1.1	Propósito.....	83
4.1.2	Alcance .....	83
4.1.3	Beneficios.....	83
4.2	Propuesta técnica.....	84
4.2.1	Actualización y adecuación del SITE.....	84
4.2.2	Actualización y adecuación de los cuartos de telecomunicaciones.....	88
4.2.3	Instalación de canalización nueva y adecuación de canalización existente. ....	91
4.2.4	Reemplazo de enlaces de fibra óptica multimodo por enlaces de fibra óptica monomodo. ....	92

4.2.5	Actualización de cableado de cobre existente con categorías menores o iguales a Cat6 por cableado de cobre Cat6A.....	94
4.2.6	Etiquetado.....	94
4.3	Recomendaciones para la implementación de políticas de administración para la red de telecomunicaciones local.....	96
4.4	Catálogo de conceptos.....	97
4.5	Presupuesto.....	102
CONCLUSIONES .....		106
ANEXO A. LEVANTAMIENTO DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA DEPENDENCIAS DE LA UNAM.....		108
GLOSARIO.....		138
BIBLIOGRAFÍA.....		142
MESOGRAFÍA.....		142

# ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.1. Red PAN.</i> .....	4
<i>Figura 1.2. Redes LAN,MAN y WAN.</i> .....	5
<i>Figura 1.3. Topología en Bus.</i> .....	6
<i>Figura 1.4. Topología en Estrella</i> .....	7
<i>Figura 1.5. Topología en Anillo</i> .....	7
<i>Figura 1.6. Topología Malla</i> .....	8
<i>Figura 1.7. Topología en Árbol.</i> .....	8
<i>Figura 1.8. Cable coaxial.</i> .....	9
<i>Figura 1.9. a) Cable UTP b) Cable STP c) Cable FTP</i> .....	10
<i>Figura 1.10. Fibra óptica y conectores.</i> .....	12
<i>Figura 1.11. a) Modo de propagación de la luz óptica multimodo. b) Modo de propagación de la luz en una fibra óptica monomodo</i> .....	12
<i>Figura 1.12. Transmisión de información con medios inalámbricos.</i> .....	13
<i>Figura 1.13. La WIFI es protocolo más usado para la tecnología inalámbrica.</i> .....	15
<i>Figura 1.14. Medios de transmisión</i> .....	16
<i>Figura 1.15. Tarjetas de red</i> .....	18
<i>Figura 1.16. Modelo OSI</i> .....	21
<i>Figura 2.1. Comparación de la terminología de los elementos funcionales para 568-C.0 y 568-C.1</i> .....	31
<i>Figura 2.2. Asignación de pines para el conector del cable UTP</i> .....	31
<i>Figura 2.3. Modelo del sistema de cableado de telecomunicaciones en un edificio comercial.</i> .....	33
<i>Figura 2.4. Modelo del sistema de cableado de telecomunicaciones en un edificio comercial.</i> .....	35
<i>Figura 2.5. Salidas Multiusuario</i> .....	36
<i>Figura 2.6. Punto de consolidación.</i> .....	37
<i>Figura 2.7. Tipos de conectores para fibra óptica.</i> .....	39
<i>Figura 2.8. Canalización bajo piso.</i> .....	41
<i>Figura 2.9. Canalización bajo piso elevado.</i> .....	41
<i>Figura 2.10. a) Tipos de escalerilla, b) Cableado en escalerilla.</i> .....	42
<i>Figura 2.11. Cableado sobre techo falso.</i> .....	43
<i>Figura 2.12. Canalización perimetral.</i> .....	43
<i>Figura 2.13. Canalizaciones internas de backbone.</i> .....	45
<i>Figura 2.14. Cuarto de telecomunicaciones.</i> .....	48
<i>Figura 2.15. Sistema de Clase 1.</i> .....	51
<i>Figura 2.16. Sistema de Clase 2.</i> .....	51
<i>Figura 2.17. Sistema de Clase 3.</i> .....	51
<i>Figura 2.18. Espacio de telecomunicaciones.</i> .....	52
<i>Figura 2.19. Canal de telecomunicaciones.</i> .....	52
<i>Figura 2.20. Etiquetado del Cableado.</i> .....	53

<i>Figura 2.21. A cada equipo se le asigna una etiqueta.</i> .....	53
<i>Figura 2.22. La TMGB debe de ir etiquetada.</i> .....	53
<i>Figura 2.23. Unión de la TMGB con la tierra del Sistema de Potencia.</i> .....	56
<i>Figura 2.24. Dimensiones típicas de una barra de Cobre para Telecomunicaciones.</i> .....	56
<i>Figura 2.25. Sistema de Puesta a Tierra.</i> .....	57
<i>Figura 3.1. Vista de la ENP Plantel No. 6.</i> .....	62
<i>Figura 3.2. Torre metálica para la instalación de antenas.</i> .....	63
<i>Figura 3.3. Vistas generales del SITE.</i> .....	64
<i>Figura 3.4. Sistema de alimentación ininterrumpida (UPS) y tableros eléctricos.</i> .....	65
<i>Figura 3.5 Equipo de aire acondicionado tipo minisplit.</i> .....	66
<i>Figura 3.6. Canalizaciones en el SITE.</i> .....	67
<i>Figura 3.7. Distribución de equipos.</i> .....	68
<i>Figura 3.8. Cuarto de Telecomunicaciones Mediateca.</i> .....	69
<i>Figura 3.9. Cuarto de Telecomunicaciones Cómputo Fundación.</i> .....	69
<i>Figura 3.10. Cuarto de Telecomunicaciones</i> .....	70
<i>Figura 3.11. Cuarto de Telecomunicaciones</i> .....	70
<i>Figura 3.12. Cuarto de Telecomunicaciones Biblioteca.</i> .....	71
<i>Figura 3.13. Cuarto de Telecomunicaciones</i> .....	71
<i>Figura 3.14. Distribución del cableado de backbone en ENP plantel No. 6.</i> .....	72
<i>Figura 3.15. Canalizaciones de Backbone.</i> .....	73
<i>Figura 3.16. Cableado Horizontal canalizaciones.</i> .....	74
<i>Figura 3.17. Áreas de trabajo.</i> .....	75
<i>Figura 3.18. Áreas de trabajo.</i> .....	76
<i>Figura 3.19. Conmutador y regletas para voz.</i> .....	76
<i>Figura 3.20. Evaluación de la infraestructura de red en los planteles.</i> .....	81
<i>Figura 4.1. Distribución de la Energía Eléctrica.</i> .....	85
<i>Figura 4.2. Sistema de tierra.</i> .....	86
<i>Figura 4.3. Distribución de equipo en el cuarto de telecomunicaciones principal.</i> .....	87
<i>Figura 4.4. Frentes de rack's del SITE.</i> .....	88
<i>Figura 4.5. Ubicación de cuartos de telecomunicaciones.</i> .....	89
<i>Figura 4.6. Salidas en Área de Trabajo.</i> .....	92
<i>Figura 4.7. Enlaces de cableado de backbone o vertical.</i> .....	93
<i>Figura 4.8. Identificación de Locales.</i> .....	94
<i>Figura 4.9. Etiqueta para enlaces de backbone.</i> .....	95
<i>Figura 4.10. Etiqueta para distribuidor de fibra óptica.</i> .....	95
<i>Figura 4.11. Etiqueta para panel de parcheo.</i> .....	95
<i>Figura 4.12 Identificación de Servicios.</i> .....	96

## ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1.1. Categorías de cables de par trenzado y velocidades de transmisión.....</i>	<i>11</i>
<i>Tabla 2.1. Longitud del cableado del área de trabajo en relación con el cableado horizontal. ....</i>	<i>36</i>
<i>Tabla 2.2. Tabla de capacidad de llenado de tubos conduit. ....</i>	<i>42</i>
<i>Tabla 2.3. Dimensiones para el cuarto de telecomunicaciones dependiendo del tamaño del área a servir. .....</i>	<i>46</i>
<i>Tabla 2.4. Dimensiones del cuarto de equipo dependiendo del número de estaciones de trabajo. ....</i>	<i>49</i>
<i>Tabla 2.5. Código de colores para etiquetar según 606-A. ....</i>	<i>54</i>
<i>Tabla 3.1. Itinerario de Levantamientos. ....</i>	<i>61</i>
<i>Tabla 3.2. Enlaces de Backbone en ENP plantel No. 6. ....</i>	<i>72</i>
<i>Tabla 3.3. Evaluación de la infraestructura de la red de voz y datos. ....</i>	<i>78</i>
<i>Tabla 4.1. Trabajos requeridos en los cuartos de telecomunicaciones. ....</i>	<i>90</i>
<i>Tabla 4.2. Enlaces de cableado de backbone o vertical. ....</i>	<i>93</i>
<i>Tabla 4.3. Catálogo de conceptos de la propuesta realizada .....</i>	<i>98</i>
<i>Tabla 4.4. Presupuesto Proyecto de Actualización ENMS. ....</i>	<i>102</i>

## INTRODUCCIÓN

Las redes de comunicaciones, indispensables en cualquier institución para ofrecer servicios de: videoconferencia, bases de datos, telefonía IP, control, monitoreo, etc. en un principio no contaron con una normatividad para la instalación de su infraestructura. Con esta situación aunada al avance de la tecnología, la demanda de nuevos servicios y la interconectividad de dispositivos de diferentes proveedores; organismos de estandarización como la Asociación de la Industria de Telecomunicaciones (TIA) y la Alianza de Industrias de Electrónica (EIA) desarrollaron estándares para el sistema de cableado estructurado de telecomunicaciones. Los cuales pronto fueron adoptados y aplicados en el diseño de la infraestructura de las redes de telecomunicaciones.

Toda red debe cumplir con los estándares para garantizar su óptimo funcionamiento, por esta razón en esta tesis se da a conocer el estado actual de la infraestructura de la red en Escuelas de Nivel Medio Superior (ENMS) pertenecientes a la UNAM y se realiza una propuesta para su actualización. La tesis se divide en cinco capítulos descritos a continuación: *Capítulo 1 “Redes de Telecomunicaciones”* incluye la introducción a los conceptos teóricos de redes como son: definición de red, tipos de red, topologías de una red, y los niveles que conforman el modelo OSI; *Capítulo 2 “Sistema de Cableado Estructurado”* se define el concepto de sistema de cableado estructurado y los subsistemas en que se divide y se muestran los estándares empleados en el diseño del sistema de cableado estructurado y las organizaciones de estandarización; *Capítulo 3 “Análisis de la Infraestructura del Sistema de Cableado Estructurado de las Escuelas de Nivel Medio Superior de la UNAM”* se realiza un análisis de la infraestructura del sistema de cableado estructurado de los catorce planteles y se muestra el análisis detallado de la ENP No.6 "Antonio Caso"; *Capítulo 4 “Propuesta de Actualización de la Red de Voz y Datos en las ENMS de la UNAM”* se presenta la propuesta de actualización de la infraestructura de la red de telecomunicaciones. Con base en la información publicada en el capítulo tres se detallan los cambios requeridos para dejar la red funcionando bajo normas, incluyendo un catálogo de conceptos y un presupuesto general. Esta propuesta podrá ser adecuada para el resto de los planteles; y *finalmente las “Conclusiones”*.

*CAPÍTULO 1.*  
*REDES DE*  
*TELECOMUNICACIONES*

El principal interés de los usuarios de computadoras es la captura, almacenamiento, transporte y procesamiento de su información. En un principio, los usuarios en empresas llevaban su información para procesarla en una computadora, ubicada en un área de trabajo llamada “centro de cómputo”; actualmente eso ha cambiado a un sistema compuesto por gran número de computadoras autónomas e interconectadas, que permiten el intercambio de información y recursos e inclusive este intercambio puede ser de forma remota. Este sistema es conocido como red de computadoras.

## 1.1 Definición de red

El sistema básico de comunicaciones consiste en la interconexión de dispositivos a través de un medio de comunicación, para transmitir y recibir datos los cuales representan información para los usuarios finales. Todas las redes de comunicaciones surgen de este sistema tan simple.

Las computadoras son herramientas capaces de procesar y manipular rápidamente grandes cantidades de datos, pero no permiten que los usuarios compartan los datos por sí solos. Antes de la aparición de las redes, los usuarios necesitaban imprimir sus documentos o copiar sus archivos en un disco para que otras personas pudieran editarlos, copiarlos o utilizarlos. Si otras personas realizaban modificaciones en el documento, no existía un método fácil para combinar los cambios. Por lo tanto surgieron las redes como respuesta a la necesidad de compartir datos de forma rápida.

Una red es un sistema de transmisión de datos que nos permite que la comunicación entre diferentes dispositivos sea posible. Las redes en general, consisten en compartir recursos, y uno de sus objetivos es hacer que todos los programas, datos y equipos estén disponibles para cualquier usuario de la red que así lo solicite, sin importar la localización física del recurso y del usuario. Un segundo objetivo consiste en proporcionar una alta confiabilidad, al contar con fuentes alternativas de suministro. Por ejemplo se puede hacer un respaldo de toda la información contenida en la red, de tal manera que si esta no se encuentra disponible podría utilizarse la copia. Además la presencia de múltiples computadoras significa que si una de ellas deja de funcionar, las otras pueden ser capaces de encargarse de su trabajo. Otro objetivo es que la transferencia de información se haga de manera eficiente y segura. Que solo las personas que sean necesarias tengan acceso a la información. Un objetivo importante es el ahorro económico. Se pueden tener varias pequeñas computadoras a un bajo precio y una sola súper computadora actuando como servidor.

Por lo tanto podemos definir a una red como un conjunto de dispositivos electrónicos interconectados entre sí mediante vías o medios de transmisión, para compartir recursos y llevar a cabo la transferencia de información de manera segura, eficiente y confiable.

## 1.2 Tipos de red

Las redes se pueden clasificar con base en su extensión geográfica o área de cobertura de la siguiente manera:

### 1.2.1 Redes de área personal (Personal Area Network: PAN)

Es una red pequeña que permite interconectar dispositivos como computadoras, impresoras, teléfonos móviles y otros dispositivos para poder intercambiar información dentro de un rango que no exceda los veinte metros. Las redes de área personal se pueden conectar con cables con los buses de la computadora tales como USB. Cuando la comunicación entre estos dispositivos es inalámbrica, la sigla se convierte en WPAN, o red inalámbrica de área personal. Una red de área personal inalámbrica (WPAN) se puede también hacer posible con tecnologías de red tales como Bluetooth, que es una de las más utilizadas junto con conexiones infrarrojos. Las tecnologías PAN más utilizadas son las conexiones por infrarrojos y los módulos de Bluetooth por radio frecuencia, que funcionan en frecuencias de 2,4 GHz sin licencia. (Figura 1.1)



*Figura 1.1. Red PAN.*

### 1.2.2 Redes de área local (Local Area Network: LAN)

Una red LAN es capaz de compartir recursos e intercambiar información entre equipos de cómputo conectados o estaciones de trabajo, que se encuentren dentro de un área geográfica de tamaño moderado, esto puede incluir un cuarto, varios cuartos dentro de un edificio o varios edificios en un campus de pocos kilómetros de longitud. La velocidad de operación de una red LAN oscila entre 10, 100 y 1000 Mbps, actualmente hasta 10 Gbps, tiene bajo retardo de décimas de microsegundos y experimentan muy pocos errores.

### 1.2.3 Redes de área metropolitana (Metropolitan Area Network: MAN)

La red MAN da cobertura a un área geográfica extensa de hasta 100 km, esto incluye pueblos, estados, ciudades y países. Este tipo de redes se utilizan para interconectar redes de área local (LAN). Las redes MAN brindan un mayor ancho de banda para las aplicaciones que se requieren utilizar, soporta más de 500 nodos, y puede haber una distancia entre nodos de varios kilómetros. Las redes MAN pueden ser públicas o privadas.

### 1.2.4 Redes de área amplia (Wide Area Network: WAN)

Las redes de área amplia WAN interconectan países y continentes, alcanzan una distancia de hasta 1000 km, sus velocidades son menores que las redes LAN, pero son capaces de transportar una mayor cantidad de datos. (Figura 1.2)

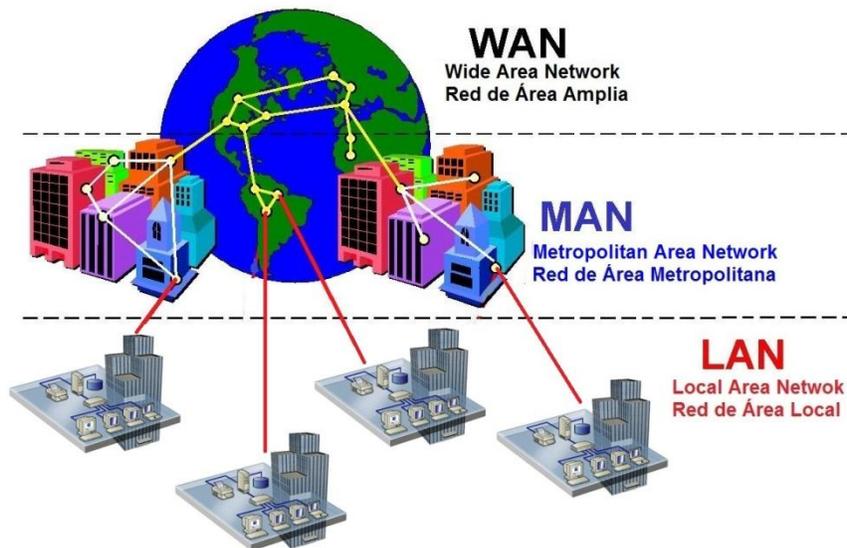


Figura 1.2. Redes LAN,MAN y WAN.

## 1.3 Topologías

La topología de una red define su estructura. Es la forma en que los dispositivos o nodos se conectan al medio de comunicación empleado en la red. Su objetivo de la topología es buscar la forma más económica y eficaz de conectar los dispositivos para facilitar la funcionalidad del sistema. La topología se puede dividir en: topología física: es la forma en que los equipos o nodos se interconecta físicamente entre sí; y topología lógica: es la forma en que los datos fluyen a través de la red o la forma en que los dispositivos se comunican a través del medio físico.

Hay características fundamentales en las topologías que son: la forma de transferencia, es decir, la manera en que se envía la información de un nodo a otro; y la del control de transmisión, que nos indica si depende o no de un nodo de control. La forma de transferencia puede ser: difusión, la información se da a conocer a todos los nodos de la red; o conmutación, la información se transmite de un nodo a otro y puede pasar por algunos o por todos los nodos de la red. Y el control de transmisión puede ser de las siguientes maneras: centralizado, un nodo en la red es el encargado de controlar el envío de información, y de este depende el buen funcionamiento de la red; o distribuido, no se depende de un nodo para controlar el envío de información. La elección de la topología depende de factores como el número de equipos a conectar, el medio de transmisión utilizado, los estándares considerados y la infraestructura del lugar. Para continuar se describen los diferentes tipos de topologías físicas.

### 1.3.1 Topología en bus

En esta topología existe un canal de transmisión llamado bus por el cual se comunican todas las máquinas, y es el encargado de enviar la información a su destino. Esta topología cuenta con un control de transmisión distribuido y una forma de transferencia de tipo difusión. Si falla un nodo de la red ésta sigue funcionando. La información no se transmite por todos los nodos. La desventaja es que si el bus se daña la red deja de funcionar, y si el bus es muy grande se puede atenuar la señal, existe tráfico y colisiones por que todos los dispositivos utilizan el mismo medio. Las redes con topología tipo bus son las más fáciles de instalar. (Figura 1.3)

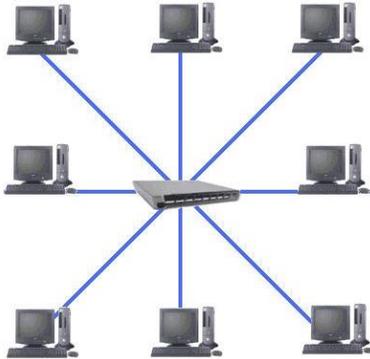


*Figura 1.3. Topología en Bus.*

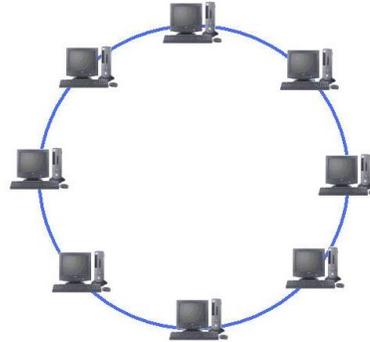
### 1.3.2 Topología en estrella

La topología en estrella cuenta con un dispositivo o nodo central, llamado concentrador; desde el cual se realizan los enlaces hacia los demás nodos. El nodo central administra y controla la red, por él pasa toda la información que circula a través de esta.

Una ventaja de la topología en estrella es que el nodo central toma la decisión de cuándo puede transmitir o no una estación. Si falla un nodo de la red esta sigue funcionando, pero si falla el nodo central afecta a toda la red. Existe un fácil diagnóstico de fallas y tiene una flexibilidad en cuanto a configuración. La desventaja es que si falla el nodo central afecta a toda la red, esta queda inactiva. En este tipo de topología se encuentra un control de transmisión centralizado y una forma de transferencia de tipo difusión. (Figura 1.4)



*Figura 1.4. Topología en Estrella*



*Figura 1.5. Topología en Anillo*

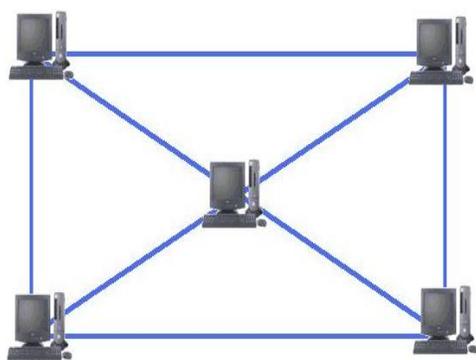
### 1.3.3 Topología en anillo

Todos los nodos se conectan entre sí formando un anillo, la transmisión de información se hace de forma circular en una única dirección y recorre todas las estaciones de trabajo para llegar a su destino. Pero cada computadora regenera la señal que recibe y la retransmite al siguiente, salvo que la información esté dirigida a él en cuyo caso la recibe en su memoria. Esta topología permite un control eficaz de la información, por lo que es fácil detectar problemas en la red, no existen colisiones. La principal desventaja es la falta de fiabilidad y una falla en cualquier parte deja inhabilitada toda la red. (Figura 1.5)

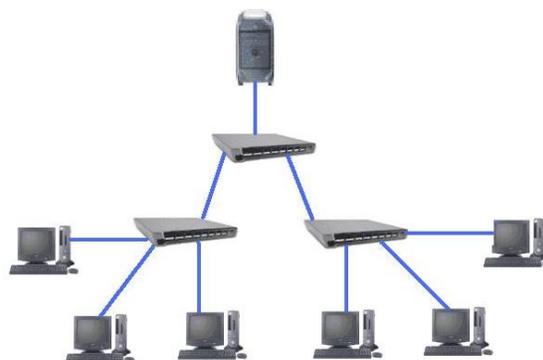
### 1.3.4 Topología en malla

En la topología en malla todos los equipos están conectados entre sí, cada dispositivo se conecta con un enlace punto a punto y dedicado con cada uno de los dispositivos que conforman la red; por lo tanto, la información que se envía desde un nodo puede viajar empleando varias rutas para llegar al nodo destino. Tiene un control de transmisión distribuido y una transferencia de tipo conmutación.

La principal ventaja es que este tipo de redes no tienen muchas fallas, pero si algún enlace deja de funcionar la información puede circular a través de otra ruta para llegar a su destino. Su desventaja es que económicamente es muy cara por que se requiere mayor cableado y puertos de comunicación. (Figura 1.6)



*Figura 1.6. Topología Malla*



*Figura 1.7. Topología en Árbol*

### 1.3.5 Topología en árbol

Esta topología es un conjunto de subredes estrella conectadas a un bus. Se trata de una topología de estrella extendida o también conocida como estrella de estrellas, topología jerárquica o maestro esclavo.

Si un nodo o enlace deja de funcionar, la red solamente se segmenta y continua operando además incorpora un mayor número de nodos, posee una gran facilidad de expansión. La desventaja principal es que si falla el nodo principal, toda la red queda inhabilitada, cuando la red es muy grande existe atenuación en la señal por lo que es necesario el uso de repetidores.

En esta topología se tiene un control de transmisión centralizado y una forma de transferencia de tipo conmutación. (Figura 1.7)

## 1.4 Medios de transmisión

El medio de transmisión constituye el canal que permite la transmisión de información entre dos terminales en un sistema de transmisión. Las transmisiones se realizan habitualmente empleando ondas electromagnéticas que se propagan a través del canal.

A veces el canal es un medio físico y otras veces no, ya que las ondas electromagnéticas son susceptibles de ser transmitidas por el vacío. Dependiendo de la forma de conducir la señal a través del medio, los medios de transmisión se pueden clasificar en dos grandes grupos, medios de transmisión guiados y medios de transmisión no guiados.

### 1.4.1 Medios guiados

#### 1.4.1.1 Cable coaxial

Consiste en un cable conductor interno cilíndrico separado de otro cable conductor externo por anillos aislantes o por un aislante macizo. Todo esto se recubre por otra capa aislante que es la funda del cable.



*Figura 1.8. Cable coaxial*

Este cable, aunque es más caro que el par trenzado, se puede utilizar a más larga distancia, con velocidades de transmisión superiores, menos interferencias y permite conectar más estaciones. Se suele utilizar para televisión, telefonía a larga distancia, redes de área local, conexión de periféricos a corta distancia, etc.

Se utiliza para transmitir señales analógicas o digitales. Sus inconvenientes principales son: atenuación, ruido térmico, ruido de intermodulación. Para señales analógicas, se necesita un amplificador cada pocos kilómetros y para señales digitales un repetidor cada kilómetro.

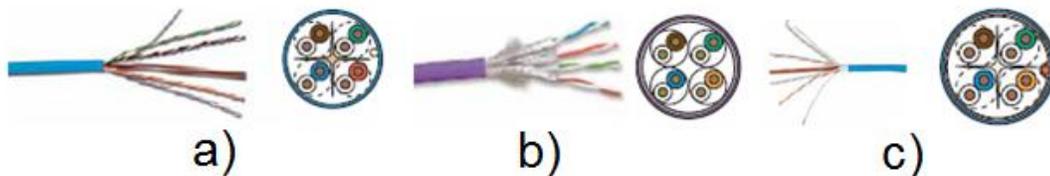
#### 1.4.1.2 Cable de Cobre (Par trenzado)

Los sistemas de cableado estructurado deben utilizar según la ANSI/TIA/EIA, cables contruidos a partir de pares de cobre.

Un par de cobre es un conjunto de dos conductores con aislamiento termoplástico, que son entrelazados en forma helicoidal a lo largo de sus longitudes. Esta característica es comúnmente llamada el "trenzado" del par.

Regularmente es utilizado el par trenzado de un solo hilo aunque en algunos casos se utilizan conductores multifilares (preferido para cables de equipo y cordones de conexión, por su mayor flexibilidad mecánica). También existen diferentes tipos de par trenzado los cuales se enlistan a continuación.

- **UTP** acrónimo de Unshielded Twisted Pair o Cable trenzado sin apantallar. Son cables de pares trenzados sin apantallar que se utilizan para diferentes tecnologías de red local. Son de bajo costo y de fácil uso, pero producen más errores que otros tipos de cable y tienen limitaciones para trabajar a grandes distancias sin regeneración de la señal.
- **STP**, acrónimo de Shielded Twisted Pair o Par trenzado apantallado. Se trata de cables de cobre aislados dentro de una cubierta protectora, con un número específico de trenzas por pie. STP se refiere a la cantidad de aislamiento alrededor de un conjunto de cables y, por lo tanto, a su inmunidad al ruido. Se utiliza en redes de ordenadores como Ethernet o Token Ring. Es más caro que la versión no apantallada o UTP.
- **FTP**, acrónimo de Foiled Twisted Pair o Par trenzado con pantalla global. Son unos cables de pares que poseen una pantalla conductora global en forma trenzada. Mejora la protección frente a interferencias y su impedancia es de 12 ohmios.



*Figura 1.9. a) Cable UTP b) Cable STP c) Cable FTP*

A cada uno de los conductores se aplica una capa de aislamiento hecha de materiales como el polietileno / PE (ambientes no-plenum), o el Etileno Propileno Fluorinado / FEP (ambientes plenum). El aislamiento en un cable de telecomunicaciones cumple varios propósitos como: evitar el contacto eléctrico con los demás conductores; definir parámetros de funcionamiento del cable tales como su atenuación, retardo de propagación, delay skew e impedancia característica; y garantizar la seguridad del cable cuando es utilizado en ambientes plenum. Los tipos de aislamientos utilizados en su construcción son: CMP

(Communications plenum) cables para comunicaciones permitidos en ambientes plenum, CMR (Communications riser) cables para comunicaciones permitidos como “Riser” (de manera vertical), CMG (Communications General Purpose) cables para comunicaciones permitidos para uso general y CM (Communications General Purpose) cables para comunicaciones permitidos para uso general. Según la Norma ANSI/TIA/EIA 568C, las categorías reconocidas para cableados de pares trenzados son:

- Categoría 7: esta designación aplica a los cables de 100 Ohmios cuyas características de transmisión están especificadas hasta 1000 Mhz. (No reconocida aun por estándares).
- Categoría 6a: esta designación aplica a los cables de 100 Ohmios cuyas características de transmisión están especificadas hasta 500 Mhz.
- Categoría 6: esta designación aplica a los cables de 100 Ohmios cuyas características de transmisión están especificadas hasta 250 Mhz.
- Categoría 5e: esta designación aplica a los cables de 100 Ohmios cuyas características de transmisión están especificadas hasta 100 Mhz.

*Tabla 1.1. Categorías de cables de par trenzado y velocidades de transmisión.*

ANSI/TIA/EIA	ISO/IEC	MHz	Mb/s
Categoría 5e	Clase D	100	100
Categoría 6	Clase E	250	1000
Categoría 6A	Clase EA	500	10000
Categoría 7	-	1000	10000

### 1.4.1.3 Fibra Óptica

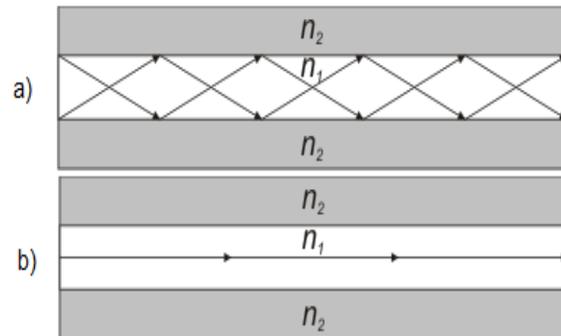
Se trata de un medio muy flexible y muy fino que conduce energía de naturaleza óptica. Su forma es cilíndrica con tres secciones radiales: núcleo, revestimiento y cubierta. El núcleo está formado por una o varias fibras muy finas de cristal o plástico. Cada fibra está rodeada por su propio revestimiento que es un cristal o plástico con diferentes propiedades ópticas distintas a las del núcleo. Alrededor de este conglomerado está la cubierta (constituida de material plástico o similar) que se encarga de aislar el contenido de aplastamientos, abrasiones, humedad, etc. Es un medio muy apropiado para largas distancias e incluso últimamente para LAN's.

Sus beneficios frente a cables coaxiales y pares trenzados son: permite mayor ancho de banda, menor tamaño y peso, menor atenuación, aislamiento electromagnético y mayor separación entre repetidores.

Su rango de frecuencias es todo el espectro visible y parte del infrarrojo. Es un medio de transmisión empleado habitualmente en redes de datos; un hilo muy fino de material transparente, vidrio o materiales plásticos, por el que se envían pulsos de luz que representan los datos a transmitir. El haz de luz queda completamente confinado y se propaga por el interior de la fibra con un ángulo de reflexión por encima del ángulo límite de reflexión total, en función de la ley de Snell. La fuente de luz puede ser láser o un LED.



**Figura 1.10.** Fibra óptica y conectores.



**Figura 1.11.** a) Modo de propagación de la luz óptica multimodo. b) Modo de propagación de la luz en una fibra óptica monomodo

Se divide en dos tipos: fibras ópticas multimodo: son aquellas que pueden guiar y transmitir varios rayos de luz por sucesivas reflexiones (varios modos de propagación); y fibras ópticas monomodo: son aquellas que por su especial diseño pueden guiar y transmitir un solo rayo de luz (un modo de propagación) y tiene la particularidad de poseer un ancho de banda elevadísimo. En estas fibras monomodo cuando se aplica el emisor de luz, el aprovechamiento es mínimo, también el costo es más elevado, la fabricación difícil y los acoples deben ser perfectos.

### 1.4.2 Medios No Guiados

Actualmente el término se refiere a comunicación sin cables, usando microondas, frecuencias de radio u ondas infrarrojas. Ondas de radio de bajo poder, como los que se emplean para transmitir información entre dispositivos, normalmente no tienen regulación, en cambio, transmisiones de alto poder requieren un permiso del estado para poder transmitir en una frecuencia específica.

Sus principales ventajas son que permiten una amplia libertad de movimientos, facilita la reubicación de las estaciones de trabajo evitando la necesidad de establecer cableado y la rapidez en la instalación, sumado a menores costos que permiten una mejor inserción en economías reducidas.

Algunas de las técnicas utilizadas en las redes inalámbricas son: infrarrojos, microondas y radio. Existen varias tecnologías de transmisión inalámbrica pero la más conocida es la WIFI.



*Figura 1.12. Transmisión de información con medios inalámbricos.*

#### **1.4.2.1 Infrarrojos**

El uso de mandos a distancia basados en transmisión por infrarrojos está ampliamente extendido en el mercado residencial para controlar equipos de audio y vídeo. La comunicación se realiza entre un diodo emisor que emite una luz en la banda de IR (infrarrojo), sobre la que se superpone una señal, convenientemente modulada con la información de control, y un fotodiodo receptor cuya misión consiste en extraer de la señal recibida la información de control. Los controladores de equipos domésticos basados en la transmisión de ondas en la banda de los infrarrojos tienen las siguientes ventajas: comodidad, flexibilidad y admiten gran número de aplicaciones.

Al tratarse de un medio de transmisión óptico es inmune a las radiaciones electromagnéticas producidas por los equipos domésticos o por los demás medios de transmisión (coaxial, cables pares, red de distribución de energía eléctrica, etc.). Las interferencias electromagnéticas sólo afectarán a los extremos del medio IR, es decir, a partir de los dispositivos optoelectrónicos (diodo emisor y fotodiodo receptor). Además es necesario tener en cuenta otras posibles fuentes de IR.

#### **1.4.2.2 Radiofrecuencias**

La introducción de las radiofrecuencias como soporte de transmisión, ha venido precedida por la proliferación de los teléfonos inalámbricos y sencillos teletandos. En principio este medio de transmisión puede parecer idóneo para el control a distancia de los sistemas domésticos, dada la gran flexibilidad que supone su uso. Sin embargo resulta particularmente sensible a las perturbaciones electromagnéticas producidas, tanto por los medios de transmisión, como por los equipos domésticos. Además tiene otros

inconvenientes: alta sensibilidad a las interferencias, fácil intervención de las comunicaciones y dificultad para la integración de las funciones de control y comunicación en su modalidad de transmisión analógica.

#### **1.4.2.3 Internet por microondas**

Muchas empresas que se dedican a ofrecer servicios de Internet, lo hacen a través de las microondas, logrando velocidades de transmisión y recepción de datos de 25254.048 Mbps, o múltiplos.

El servicio utiliza una antena que se coloca en un área despejada sin obstáculos de edificios, árboles u otras cosas que pudieran entorpecer una buena recepción en el edificio o la casa del receptor y se coloca un módem que interconecta la antena con la computadora. La comunicación entre el módem y la computadora se realiza a través de una tarjeta de red, que deberá estar instalada en la computadora.

La tecnología inalámbrica trabaja bien en ambientes de ciudades congestionadas, ambientes suburbanos y ambientes rurales, al sobreponerse a los problemas de instalación de líneas terrestres, problemas de alcance de señal, instalación y tamaño de antena requeridos por los usuarios. Es muy fácil de utilizar es muy rápida por su tecnología de ondas. Las etapas de comunicación son:

Cuando el usuario final accede a un navegador de Internet instalado en su computadora y solicita alguna información o teclea una dirección electrónica, se genera una señal digital que es enviada a través de la tarjeta de red hacia el módem.

- A. El módem especial convierte la señal digital a formato analógico (la modula) y la envía por medio de un cable coaxial a la antena.
- B. La antena se encarga de radiar, en el espacio libre, la señal en forma de ondas electromagnéticas (microondas).
- C. Las ondas electromagnéticas son captadas por la radio base de la empresa que le brinda el servicio, esta radio base a su vez la envía hacia el nodo central por medio de un cable generalmente de fibra óptica o de otra radio de gran capacidad para conexiones punto a punto en bandas de frecuencia disponibles (6GHz, 13GHz, 15GHz, 18GHz, 23GHz, 26GHz o 38GHz).
- D. El nodo central valida el acceso del cliente a la red, y realiza otras acciones como facturación del cliente y monitoreo del desempeño del sistema.
- E. Finalmente el nodo central dirige la solicitud hacia Internet y una vez que localiza la información se envía la señal de regreso a la computadora del cliente. Este proceso se lleva a cabo en fracciones de segundo.

Es un tipo de red muy actual, usada en distintas empresas dedicadas al soporte de redes en situaciones difíciles para el establecimiento de cableado, como es el caso de edificios antiguos no pensados para la ubicación de los diversos equipos componentes de una Red de ordenadores. Los dispositivos inalámbricos que permiten la constitución de estas redes utilizan diversos protocolos, uno de los más comunes es el conocido como Wi-Fi.



*Figura 1.13. La WIFI es protocolo más usado para la tecnología inalámbrica.*

## 1.5 Tecnologías de enlace de datos

En telecomunicaciones, un enlace de datos es el medio de conexión entre dos lugares con el propósito de transmitir y recibir información. Puede hacer referencia a un conjunto de componentes electrónicos, que consisten en un transmisor y un receptor (dos piezas de un equipo terminal de datos) y el circuito de telecomunicación de datos de interconexión. Esto se rige por tecnologías de enlace de datos que permiten la transmisión digital desde una fuente de datos a un receptor de datos, y se describirán a continuación.

### 1.5.1 Tecnología Ethernet

En 1972 comenzó el desarrollo de una tecnología de redes conocida como Ethernet Experimental. El sistema Ethernet desarrollado, conocido en ese entonces como red ALTO ALOHA, fue la primera red de área local (LAN) para computadoras personales (PCs). Esta red funcionó por primera vez en mayo de 1973 a una velocidad de 2.94Mb/s e incluye tres categorías principales: Ethernet, Fast Ethernet y Gigabit Ethernet.

#### 1.5.1.1 Ethernet

Las especificaciones formales de Ethernet de 10 Mb/s fueron desarrolladas en conjunto por las corporaciones Xerox, Digital (DEC) e Intel, y se publicaron en el año 1980. Estas especificaciones son conocidas como el estándar DEC-Intel-Xerox (DIX), el libro azul de Ethernet. La tecnología Ethernet fue adoptada para su estandarización por el comité de redes locales (LAN) de la IEEE como IEEE 802.3. El estándar IEEE 802.3 fue publicado por primera vez en 1985.

Los estándares Ethernet no necesitan especificar todos los aspectos y funciones necesarios en un Sistema Operativo de Red NOS ("Network Operating System"). Como ocurre con otros estándares de red, la especificación Ethernet se refiere solamente a las dos primeras capas del modelo OSI. Estas son la capa física (el cableado y las interfaces físicas), y la de enlace, que proporciona direccionamiento local; detección de errores, y controla el acceso a la capa física. Hay varios tipos de Ethernet que se diferencia en el tipo de cable utilizado:

- 10Base-5 (Thick Ethernet, ThickNet o ThickWire). Utiliza una topología de bus, un cable coaxial que se conoce comúnmente como 'Ethernet Grueso' y segmentos de una longitud máxima de 500 metros. Puede conectar hasta 100 nodos por segmento. (Un nodo es cualquier dispositivo de la red capaz de comunicarse con otro). Usa conectores BNC.
- 10Base-2 (Thin Ethernet). Emplea una topología de bus, cable coaxial conocido como 'Ethernet Delgado' y segmentos de una longitud máxima de 185 metros. Permite conectar hasta 30 nodos por segmento. Conocida como Thinnet. Usa conectores BNC.
- 10Base-T (Twisted Pair Ethernet). Utiliza topología de estrella, cable de cobre de par trenzado (similar al cable telefónico) y sus segmentos pueden tener una longitud máxima de 100 metros. Ofrece la posibilidad de conectar hasta 1.024 nodos por segmento. Usa conectores RJ-45.
- 10Base-F (Fiber Optic Ethernet). Emplea topología de estrella, fibra óptica y se puede extender a una distancia de hasta dos kilómetros. Puede conectar un máximo de 1.024 nodos por segmento y todos deben ir a un concentrador (HUB) central.



*Figura 1.14. Medios de transmisión*

Ethernet continuó evolucionando en respuesta a los cambios en tecnología y necesidades de los usuarios. Desde 1985, el estándar IEEE 802.3 se actualizó para incluir nuevas tecnologías. Por ejemplo, el estándar 10BASE-T fue aprobado en 1990, el estándar 100BASE-T fue aprobado en 1995 y Gigabit Ethernet sobre fibra fue aprobado en 1998.

### 1.5.1.2 Fast Ethernet

Fast Ethernet está basada en el estándar Ethernet por lo que es compatible con cualquier red Ethernet, independientemente del tipo que sea, ya que los adaptadores de red automáticamente ajustan su velocidad al adaptador más lento, de forma que todos los equipos puedan estar conectados

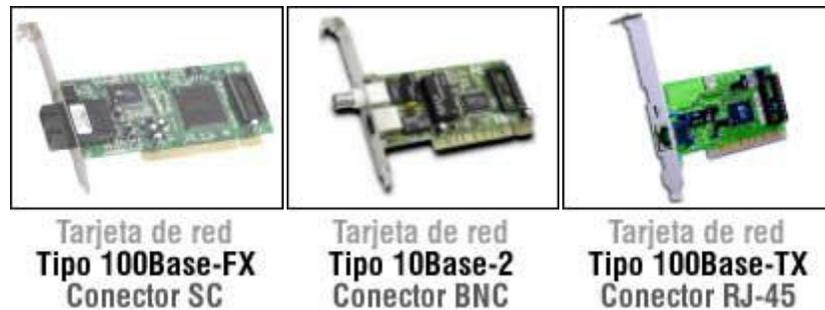
Esta tecnología puede ser instalada en la mayoría de las redes actuales casi sin cambios en la infraestructura de la red. Tiene un bajo costo y es la solución más adoptada de las disponibles en el mercado. Fast Ethernet puede trabajar sobre fibra óptica y sobre cable de cobre. Cada modo de trabajar tiene unos estándares específicos adaptados a la situación requerida. Sus estándares para cobre se describen a continuación:

- 100BASE-TX. Es el estándar más común dentro de este tipo de Ethernet y es soportado por la mayoría del hardware Ethernet que se produce actualmente. Utiliza 2 pares de cobre trenzado de categoría 5 o superior (un cable de categoría 5 contiene 4 pares, por lo que puede soportar 2 enlaces 100BASE-TX).
- 100BASE-T4. Fue una de las primeras implementaciones de Fast Ethernet. Se requiere de cuatro pares de cable trenzado, pero estos pueden ser de categoría 3 en lugar categoría 5 que es la exigida por TX, permitiendo amortizar instalaciones antiguas. De los cuatro pares, un par está reservado para transmitir, otro para recibir, y los dos conmutan a envío/recepción de modo que la comunicación siempre se establece simultáneamente a través de 3 pares.
- 100BASE-T2. En este estándar los datos se transitan sobre dos pares de cobre, 4 bits por símbolo. En primer lugar, un símbolo de 4 bits se amplía en dos símbolos de 3 bits cada uno mediante un procedimiento complicado de codificación basado en un registro lineal de retroalimentación

La versión sobre fibra óptica de estos estándares consigue una velocidad superior, así como abarcar mayor superficie sin necesidad de repetidores y se enlistan enseguida:

- 100BASE-FX. Es una versión de Fast Ethernet sobre fibra óptica. Utiliza un tipo de luz 1300 (NIR; nm near- infrared) que es transmitida a través de dos líneas de fibra óptica multimodo (MMF), una para recepción (RX) y la otra para transmitir (TX). Para estos casos, la longitud máxima que abarca es de 400 metros para las conexiones half-duplex (para asegurar la detección de colisiones) o 2 kilómetros para full-duplex sobre fibra óptica multimodo.
- 100BASE-SX. Utiliza dos líneas multimodo de fibra óptica para recibir y transmitir. Se trata de una alternativa de menor costo que 100BASE-FX, ya que usa una longitud de onda más corta, que es mucho menos costoso que la longitud de onda larga utilizada en 100BASE-FX. 100BASE-SX puede trabajar a distancias de hasta 300 metros.

- 100BASE-BX. Trabaja a través de una sola línea de fibra. Debido a que contamos con una sola línea, se utiliza un multiplexor que divide la señal en dos longitudes diferentes de onda, una para transmitir, y otra para recibir.



*Figura 1.15. Tarjetas de red*

### 1.5.1.3 Gigabit Ethernet

Gigabit Ethernet surge como consecuencia de la presión competitiva de ATM por conquistar el mercado LAN y como una extensión natural de las normas Ethernet 802.3 de 10 y 100 Mbps que prometen tanto en modo semi-dúplex como dúplex, un ancho de banda de 1 Gbps. En cuanto a las dimensiones de red, no hay límites respecto a extensión física o número de nodos. Al igual que sus predecesores, Gigabit Ethernet soporta diferentes medios físicos, con distintos valores máximos de distancia. El IEEE 802.3 Higher Speed Study Group ha identificado tres objetivos específicos de distancia de conexión: conexión de fibra óptica multimodo con una longitud máxima de 500m; conexión de fibra óptica monomodo con una longitud máxima de dos kilómetros; y una conexión basada en cobre con una longitud de al menos 25m. Además, se está trabajando para soportar distancias de al menos 100m en cableado UTP. Es una tecnología aplicada a los mejores montajes de las redes LAN a nivel mundial. Hay que tener una cierta precaución con los protocolos que aplica pero por lo demás es quizás la mejor de las tecnologías aplicadas a las redes en general. Por último cabe mencionar que ya se trabajan nuevas tecnologías para velocidades mayores a 1 Gb.

### 1.5.2 Tecnología Token Ring

Token Ring es un sistema de red de área local que se concibió originalmente a finales de 1960 por IBM y patentado en 1981, IBM intento promover su uso en la mayor parte de la década de 1980. Aunque en un principio con un gran éxito, fue desplazado eventualmente por Ethernet como la tecnología favorita de la arquitectura de redes de área local (LAN), aunque IBM realizó un valiente esfuerzo para competir, esto no tuvo éxito y finalmente la propia IBM dejó de usar en anillo como su estándar de LAN.

Token Ring utiliza una topología lógica de anillo, donde la información circula en un solo sentido de este. Para su implementación física usa unos dispositivos llamados MAU (Multistation Access Unit), los cuales concentra en una topología tipo estrella en la red. Entre las funciones del MAU están el paso secuencial y rotatorio de información entre dispositivos conectados a este (en un MAU o en múltiples MAU'S conectados) y el uso de relevadores para desviar la información en caso de que un dispositivo sea sacado del anillo. Los cables usados para conectar los dispositivos a los MAU'S son llamados cables "lobe", y los cables utilizados entre MAU'S se denominan cables "patches", ambos hechos de cable UTP. Su forma de operar es la siguiente; Cualquier estación que desee capturar el token podrá hacerlo solo si la prioridad de este es menor o igual a la prioridad de la estación. Si la prioridad del token es mayor que la de la estación, esta deberá prender los bits de reservación con su nivel de prioridad para reservar el token, pudiéndolo hacer únicamente si ninguna estación con una prioridad mayor no lo ha reservado ya.

Cualquier estación que eleve la prioridad del token deberá bajarla a su valor original, la próxima vez que esta vea un token libre, de tal forma, que todo dispositivo tenga oportunidad de transmitir eventualmente.

### **1.5.3 Tecnología FDDI (Fiber Distributed Data Interface)**

Las redes FDDI (Fiber Distributed Data Interface, Interfaz de Datos Distribuida por Fibra ) surgieron a mediados de los años ochenta para dar soporte a las estaciones de trabajo de alta velocidad, que habían llevado las capacidades de las tecnologías Ethernet y Token Ring existentes hasta el límite de sus posibilidades.

Están implementadas mediante una topología física de estrella y topología lógica de anillo doble, de token, uno transmitiendo en el sentido de las agujas del reloj (anillo principal ) y el otro en dirección contraria (anillo de respaldo o back up), que ofrece una velocidad de 100 Mbps sobre distancias de hasta 200 metros, soportando hasta 1000 estaciones conectadas. Su uso más normal es como una tecnología de backbone para conectar entre sí redes LAN de cobre o computadores de alta velocidad. El control de la red es distribuido razón por la cual si falla un nodo real el resto recompone la red automáticamente.

### **1.5.4 Tecnología ATM (Asynchronous Transfer Mode)**

La tecnología ATM (Asynchronous Transfer Mode) es una tecnología de conmutación de celdas que utiliza la multiplexación por división en el tiempo asíncrona, permitiendo una ganancia estadística en la agregación de tráfico de múltiples aplicaciones. Las celdas son las unidades de transferencia de información en ATM. La versatilidad de la conmutación de paquetes de longitud fija, denominadas celdas ATM, son las más calificadas para soportar la carga donde los usuarios de la banda ancha navegan.

El Servicio ATM, basado en la tecnología de conmutación de celdas, permite la de transmisión de voz, imágenes y datos de alta velocidad. El Servicio ATM permite la conexión eficiente, fiable y con retardo mínimo, entre las diferentes instalaciones de cliente.

### **1.5.5 Tecnología Frame Relay (Retransmisión de Tramas)**

Frame Relay o (Frame-mode Bearer Service) es una técnica de comunicación mediante retransmisión de tramas para redes de circuito virtual, introducida por la ITU-T a partir 1988. Consiste en una forma simplificada de tecnología de conmutación de paquetes que transmite una variedad de tamaños de tramas o marcos (“frames”) para datos, perfecto para la transmisión de grandes cantidades de datos.

## **1.6 MODELO OSI (Open System Interconnection)**

Para tener una buena comunicación entre los diferentes nodos de una red es necesario hacer uso de una arquitectura de red, que nos permita separar la comunicación en diferentes capas, en donde cada una se encargue de una comunicación a diferentes niveles. Esto permite la estandarización entre diferentes tipos y marcas de dispositivos.

Para resolver el problema de que las empresas no podían cambiar tan fácilmente de proveedor por que los equipos no eran compatibles, y al hacer una reestructuración o una actualización tenían que solicitar los servicios del mismo proveedor para que no repercutiera económicamente a la empresa. La Organización Internacional de Estandarización (ISO, International Standards Organization) desarrollo el modelo de Interconexión de Sistemas Abiertos (OSI, Open System Interconnection). Un sistema abierto es un modelo que permite que dos sistemas diferentes se puedan comunicar independientemente del fabricante y su arquitectura. Actualmente se considera al modelo OSI, el modelo principal de arquitectura para la comunicación entre computadoras.

El modelo OSI es una arquitectura por niveles para el diseño de sistemas de red que permite la comunicación entre todos los dispositivos. Consta de siete capas, las cuales se encargan de establecer la conexión física y velar para que los datos enviados no se pierdan o dañen. Cada capa consiste en protocolos específicos para comunicación. El proceso de intercambio de información ocurre entre capas OSI equivalentes. Cada capa en el sistema emisor agrega información de control a los datos y cada capa en el sistema destino analiza y quita la información de control de los datos correspondiente.

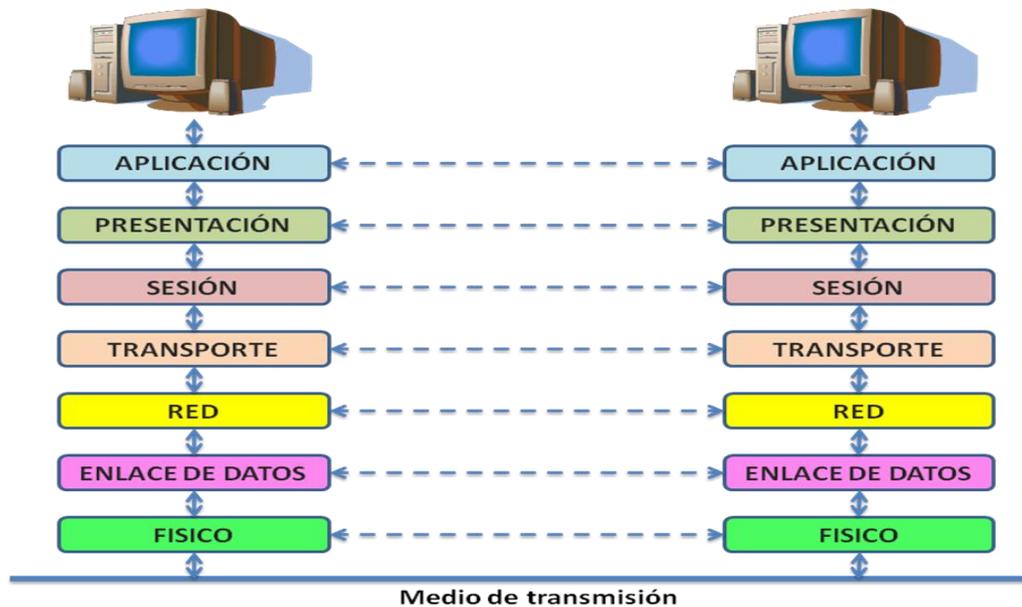


Figura 1.16. Modelo OSI

### 1.6.1 Nivel 7: Capa de Aplicación

La capa de aplicación, proporciona la interfaz y servicios que soportan las aplicaciones de usuarios. Esta capa contiene una variedad de protocolos que hacen posible una serie de aplicaciones al usuario final, por ejemplo: correo electrónico, transferencia de archivos, directorio electrónico, etc.

### 1.6.2 Nivel 6: Capa de Presentación

La capa de presentación permite a computadores que intercambian información, entenderse o interpretarse entre ellas independientemente de la codificación que utilicen para los caracteres, es responsable de convertir los datos transmitidos a una forma legible y se le considera el traductor del modelo OSI. También realiza funciones como: compresión de datos, encriptación de datos y codificación.

### 1.6.3 Nivel 5: Capa de Sesión

La capa de sesión es un tipo de sistema operativo para la comunicación de datos. Permite que los usuarios de diferentes terminales puedan establecer sesiones entre ellos. Uno de sus servicios consiste en la realización del control de dialogo y otro es la sincronización. Esta capa proporciona una forma de insertar puntos de verificación en el flujo de datos, con objeto de que solamente tengan que retransmitirse los datos que se encuentren enseguida del último punto de verificación cuando se reanude el servicio después de una caída de la red.

#### **1.6.4 Nivel 4: Capa de Transporte**

La capa 4 asegura una entrega confiable de datos entre procesos que se ejecutan entre equipos terminales fuente y destino. La función principal de la capa de transporte consiste en aceptar los datos de la capa de sesión, dividirlos en unidades más pequeñas (siempre que sea necesario), pasarlos a la capa de red y asegurar que todos ellos lleguen correctamente a su destino. Su unidad de transmisión de datos es mensaje o segmento. También realiza funciones como: control de flujo de datos, proporcionar información para recuperación de errores, secuenciado, entre otras.

#### **1.6.5 Nivel 3: Capa de Red**

La capa 3 es responsable principalmente del direccionamiento lógico y la determinación de rutas, o enrutamiento, entre agrupaciones de direcciones lógicas, para que los datos sean enviados a su correcto destino. La unidad de transmisión de datos en esta capa es el paquete de datos. Esta capa también participa en el control de congestión de la red. En muchas ocasiones se introduce una función de contabilidad en la capa de red, el software deberá saber cuántos paquetes o bits se enviaron a cada cliente.

#### **1.6.6 Nivel 2: Capa de Enlace de Datos**

La función de la capa de enlace de datos es asegurar que la información sea transmitida sin errores entre nodos adyacentes de la red, utilizando un medio de transmisión común y corriente. Esta capa maneja tramas de datos como unidad de transmisión de datos. Como la capa física básicamente acepta un flujo de bits sin tener en cuenta su significado o estructura, recae sobre la capa de enlace de datos la creación o reconocimiento de los límites de la trama. Además, resuelve los problemas de daño, pérdida o duplicidad de tramas y participa la regulación de flujo.

#### **1.6.7 Nivel 1: Capa Física**

Se definen las especificaciones eléctricas, mecánicas, de procedimientos y funcionales para activar, mantener y desactivar el enlace físico entre sistemas finales. Es responsable del transporte de bits. Dependiendo del tipo de enlace físico los bits se representan de una manera en la que puedan ser transportados a través del medio. Define voltajes, tiempo de duración de los pulsos, el número de pines del conector de la interfaz y sus funciones, la forma de establecer la conexión inicial y de interrumpirla.

*CAPÍTULO 2.*  
*SISTEMA DE CABLEADO*  
*ESTRUCTURADO*

En la actualidad las instituciones requieren de múltiples servicios: voz, datos, video, texto, imágenes, control y monitoreo, además de compartir información y recursos; por esta razón es necesario la instalación de redes para poder solventar estas necesidades. Para lo anterior se necesita el empleo de un sistema para cablear en forma ordenada y lógica, a este sistema se le llama sistema de cableado estructurado.

## **2.1 Definición de Sistema de Cableado Estructurado**

El concepto de sistema de cableado estructurado es relativamente reciente. Antes de 1985 no hubo una norma que se encargara de todas las necesidades del cableado de comunicaciones en edificios comerciales y residenciales.

La práctica de utilizar diferentes tipos de cable para cada sistema de comunicaciones, creó muchos problemas a los grupos responsables del diseño, instalación y mantenimiento de estos sistemas. En las empresas el problema era el tener que mantener dos sistemas diferentes de cableado uno para su sistema de voz y otro para datos. La solución a este problema fue implementar un sistema de cableado estructurado que pueda soportar un ambiente de productos y proveedores múltiples. Por lo que se puede definir al sistema de cableado estructurado como:

“El Sistema de Cableado Estructurado es el tendido de cables en un edificio o campus, basado en estándares capaz de integrar servicios de voz, datos, video, control y monitoreo. El objetivo es proveer de un sistema total de transporte de información a través de un medio común.”

## **2.2 Ventajas del Sistema de Cableado Estructurado**

El cableado estructurado tiene un diseño de arquitectura abierta, es decir, está diseñado para ser independiente del proveedor, de la aplicación y de la información que se transmite a través de él. Los sistemas de cableado estructurado soportan las tecnologías actuales y futuras de por al menos diez años.

El cableado estructurado utiliza una topología en estrella extendida la cual permite que sea confiable, ya que cuando existe una falla, solo se repara esa parte y no afecta al resto de la red. También permite una mayor flexibilidad para poder realizar movimientos de usuarios o servicios en la red, sin necesidad de instalar cables adicionales o realizar cambios en los cables de la estructura del edificio.

El costo inicial de un sistema de cableado estructurado puede resultar muy alto, en comparación con los sistemas de cableado no planificados; pero el uso del cableado estructurado hará que se ahorre dinero en el mantenimiento durante la vida útil del sistema.

El sistema de cableado estructurado nos ayuda a maximizar la velocidad, confiabilidad, eficiencia y seguridad de la red, así como, la simplificación de problemas, la identificación y el aislamiento de una falla. Facilita la administración y seguimiento del sistema.

### **2.3 Organizaciones de estandarización**

El cableado estructurado se basa en una serie de normas que nos indican los requisitos que se deben cumplir para el buen funcionamiento del sistema. Estas normas son elaboradas por organizaciones de estándares cuyo propósito es formular un conjunto de reglas comunes para todos en la industria, en el caso del cableado estructurado es proveer un conjunto estándar de reglas que permitan el soporte de múltiples marcas o fabricantes.

Existen varias organizaciones involucradas en el cableado estructurado en el mundo. Entre las más importantes se encuentran las siguientes:

***ISO (International Organization for Standardization; Organización Internacional para la Estandarización)***

Es una red de estándares nacionales de 160 países, un miembro por país, con una oficina central en Ginebra, Suiza. Que coordina el sistema y publica las normas. ISO es una organización no gubernamental encargado de promover el desarrollo de normas internacionales de fabricación, comercio y comunicación para todas las ramas industriales a excepción de la eléctrica y la electrónica.

***ANSI (American National Standards Institute; Instituto Americano Nacional de Estándares)***

Es una organización privada sin fines de lucro que administra y coordina la normalización voluntaria de los Estados Unidos. Supervisa el desarrollo de estándares para productos, servicios, procesos y sistemas en los Estados Unidos. La organización también coordina estándares del país estadounidense con estándares internacionales, de tal modo que los productos de dicho país puedan usarse en todo el mundo.

***TIA (Telecommunications Industry Association; Asociación de Industrias de Telecomunicaciones)***

Es la principal organización que representa mundialmente a las industrias de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) a través del desarrollo de estándares, asuntos de gobierno, oportunidades de negocio, inteligencia de mercados, certificación y el cumplimiento de las normas ambientales en todo el mundo. Con la ayuda de sus 600 miembros la TIA mejora el entorno empresarial para las compañías implicadas en las telecomunicaciones. Desarrolla normas de cableado industrial y estructurado de telecomunicaciones.

***CENELEC (European Committee for Electrotechnical Standardization; Comité Europeo para la Estandarización Electrotécnica)***

Desarrolla los estándares electrotécnicos para la mayor parte de Europa. El CENELEC es una organización técnica sin ánimo de lucro, amparada por la legislación belga y compuesta por comités electrotécnicos nacionales que representan a 28 países europeos.

La misión del CENELEC es preparar normas electrotécnicas de carácter voluntario que ayude a desarrollar un mercado único europeo y una región económica europea para productos y servicios eléctricos y electrónicos y eliminar las barreras comerciales, creando nuevos mercados y reduciendo los costos de adaptación.

***EIA (Electronic Industries Alliance; Alianza de Industrias Electrónicas)***

Es una organización comercial formada por una alianza de compañías fabricantes de electrónica y de alta tecnología en los Estados Unidos, cuya misión es promover el desarrollo de mercado y la competitividad de la industria de alta tecnología de los Estados Unidos. Desarrolla normas y publicaciones sobre componentes electrónicos y dispositivos de electrónica de consumo y telecomunicaciones.

***CSA (Canadian Standards Association; Asociación de Canadiense de Estándares)***

Es una organización independiente sin fines de lucro, de inspección, certificación y prueba. Conformada por representantes de gobierno, la industria y consumidores. Los estándares de CSA cubren muchos aspectos incluyendo materiales y equipos eléctricos y electrónicos destinados a un uso en Canadá, métodos de prueba, construcción, seguridad y funcionamiento.

***IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers; Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos)***

Es una asociación dedicada a promover innovación y excelencia tecnológica en beneficio de la humanidad, se considera la sociedad técnica más grande del mundo. IEEE es una empresa líder en el desarrollo de normas internacionales que sustentan muchas de las telecomunicaciones de hoy en día, la tecnología de la información y productos de generación de energía y servicios. A menudo es la fuente central para la normalización en una amplia gama de tecnologías emergentes.

### *EMA (Entidad Mexicana de Acreditación A.C.)*

Se creó el 15 de enero de 1999, surgiendo como primera entidad acreditadora en México de gestión privada. Es responsable de la acreditación de los laboratorios de prueba y de calibración, de los organismos de certificación y de las unidades de verificación que realizan la evaluación de la conformidad, para que cumplan con la normativa nacional e internacional con un enfoque de mejora continua y responsabilidad social, anticipándonos a sus expectativas con el fin de contar con una estructura suficiente, confiable y técnicamente competente.

### *NYCE (Normalización y Certificación Electrónica A.C.)*

Es una asociación civil mexicana, de carácter no lucrativo, constituida en 1994 con el propósito de realizar actividades de normalización y evaluación de la conformidad. Es un organismo que desarrolla actividades de normalización y evaluación de la conformidad en los ámbitos de la electrónica y de las tecnologías de información y comunicación. Otorga a las empresas de la rama electrónica, de telecomunicaciones y de tecnologías de la información así como a las de otros sectores afines, un marco normativo que les permita comercializar sus productos y servicios y elevar su competitividad dentro de los lineamientos internacionalmente aceptados.

## **2.4 Normas para el sistema de cableado de estructurado**

En 1985 se acordó que las normas de sistema de cableado estructurado eran necesarias tanto para voz y datos. Se le asignó a la Asociación de Industrias Electrónicas (EIA) la tarea de elaboración de un estándar que contemplara todos los requerimientos de cableado de los sistemas de comunicaciones, incluyendo voz y datos, para edificios comerciales y residenciales. En 1991, la Asociación de la Industria de las Telecomunicaciones se hizo cargo del desarrollo de todos los estándares de cableado de comunicaciones. El resultado de este esfuerzo fue el estándar TIA/EIA-568-A.

El estándar de cableado TIA/EIA-568-A fue la primera versión de un estándar de cableado estructurado para edificios comerciales. Fue lanzado y publicado en 1991, y presentado a la American National Standards Institute, (ANSI) para convertirse en una norma oficial de Estados Unidos. Por lo que a partir de esto se le denominó estándar ANSI/TIA/EIA-568-A. Esta norma se ha actualizado para hacerle frente a los cambios que han tenido lugar desde 1995.

La demanda comercial de sistemas de cableado aumentó en aquel período, debido a la aparición de los ordenadores personales y las redes de comunicaciones de datos y a los avances en estas tecnologías. El desarrollo de cables de pares cruzados de altas prestaciones y la popularización de los cables de fibra óptica, conllevaron cambios importantes en el

estándar, que fue sustituido por el conjunto de estándares ANSI/TIA/EIA-568-B. Recientemente se realizó otra revisión a este conjunto de estándares lo que dio por resultado la publicación del conjunto de estándares ANSI/TIA/EIA 568-C que actualmente se utiliza.

A partir de la publicación del estándar ANSI/TIA/EIA-568-A, el Instituto Americano Nacional de Estándares, la Asociación de Industrias de Telecomunicaciones y la Asociación de Industrias Electrónicas (ANSI/TIA/EIA) publican conjuntamente estándares para la manufactura, instalación y rendimiento de equipo y sistemas de telecomunicaciones y electrónico. Algunos estándares de ANSI/TIA/EIA definen cableado de telecomunicaciones en edificios. Cada estándar cubre una parte específica del cableado del edificio. Los estándares establecen el cable, hardware, equipo, diseño y prácticas de instalación requeridas, mencionan estándares relacionados y otros materiales de referencia.

Los estándares que se utilizan con más frecuencia para el cableado estructurado son los siguientes:

- ANSI/TIA/EIA-568-C: Estándar para el Cableado de Telecomunicaciones Genérico para Instalaciones de Clientes.
- ANSI/TIA/EIA-569-B: Estándar para Rutas y Espacios de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales.
- ANSI/TIA/EIA-606-A: Estándar de Administración para la Infraestructura de Telecomunicaciones de edificios Comerciales.
- ANSI/TIA/EIA.607-A: Estándar sobre Requisitos de Conexión a Tierra y Conexión de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales.

En México se tienen las siguientes normas referentes al Cableado Estructurado:

- NMX-I-108-NYCE-2006: Telecomunicaciones-Cableado-Cableado Estructurado-Puesta a Tierra en Sistemas de Telecomunicaciones.
- NMX-I-248-NYCE-2008: Telecomunicaciones-Cableado-Cableado Estructurado Genérico- Cableado de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales-Especificaciones y Métodos de Prueba.
- NMX-I-279-NYCE-2009: Telecomunicaciones-Cableado-Cableado Estructurado-Canalizaciones y Espacios para Cableado de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales.
- NMX-I-14763-NYCE-2010: Telecomunicaciones-Cableado-Cableado Estructurado-Implementación y Operación de Cableado en Edificios Comerciales Parte 1 Administración.

Las normas mexicanas para el Cableado Estructurado están basadas en las normas internacionales y para el presente trabajo se utilizarán las normas ANSI/TIA/EIA.

## **2.5 Estándar ANSI/TIA/EIA 568-C Cableado de Telecomunicaciones Genérico para Instalaciones de Clientes**

El estándar ANSI/TIA/EIA 568-B.1 que había sido creado para cubrir edificios comerciales dedicados a oficinas, ha sido ampliamente utilizado para cubrir otros tipos de edificios comerciales como aeropuertos, escuelas y estadios. Por lo que no había opción para estos otros tipos de instalaciones, así que el estándar 568-B.1 se convirtió en el estándar por omisión.

Por lo anterior se creó el estándar 568-C “Estándar para el Cableado de Telecomunicaciones Genérico para Instalaciones de Clientes” que fue desarrollado para que se convirtiera en la fuente de información común.

El nuevo estándar ANSI/TIA-568-C se dividió en cuatro principales documentos y son los siguientes:

- ANSI/TIA-568-C.0 Cableado Genérico de Telecomunicaciones para Instalaciones de Clientes, publicado en febrero 2009.
- ANSI/TIA-568-C.1 Cableado de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales, publicado en febrero 2009.
- ANSI/TIA-568-C.2 Componentes y Cableado de Telecomunicaciones de Par Trenzado Balanceado, publicado en agosto 2009.
- ANSI/TIA-568-C.3 Componentes de Cableado de Fibra Óptica, publicado en junio 2008.

### **2.5.1 Estándar ANSI/TIA/EIA 568-C.0 Cableado Genérico de Telecomunicaciones para Instalaciones de Clientes.**

El estándar ANSI/TIA/EIA 568-C.0 permite la planificación e instalación de un sistema de cableado estructurado para todo tipo de instalaciones de cliente. El estándar especifica los requisitos para el cableado genérico de telecomunicaciones, incluyendo:

- Cableado de las estructuras del sistema
- Topologías y distancias
- La instalación, rendimiento y pruebas
- Transmisión de fibra óptica y los requisitos de prueba.

Las actualizaciones clave y los cambios realizados al estándar incluyen:

- Terminología genérica introducida para describir los segmentos de cableado y puntos de conexión.
- Categoría 6A añadido como un medio de comunicación reconocido.

- Requisitos de pruebas de enlaces de fibra óptica fueron trasladados a este documento.
- Requisitos de rendimiento de enlaces de fibra óptica fueron trasladados a este documento.
- Requerimiento de radio para la instalación de cables UTP y F/UTP ha cambiado a “4x cable od” y el radio de cordones de parcheo ha cambiado a “1x cable od” para dar cabida a los cables de mayor diámetro.
- Texto añadido reconociendo las necesidades de apoyar el medio ambiente sostenible y la conservación de los combustibles fósiles

### *Estructura del sistema de cableado de telecomunicaciones*

La nueva terminología de los elementos funcionales de un cableado genérico para ANSI/TIA/EIA 568-C.0 es la que se muestra en la Figura 2.1. Comparándola con la terminología de ANSI/TIA/EIA 568-C.1, que se utiliza para el cableado en un edificio comercial, se encuentra lo siguiente: los subsistemas de cableado para los segmentos de cableado, el Distribuidor C representa la conexión cruzada principal (MC- Main Cross-Connect), el Distribuidor B representa la conexión cruzada intermedia (IC- Intermediate Cross-Connect), el Distribuidor A representa la conexión cruzada horizontal (HC- Horizontal Cross-Connect) y la salida de equipos (EO- Equipment Outlet) representa la salida o conector de telecomunicaciones.

### *Topología*

La topología recomendada es en estrella, con no más de dos distribuidores entre el Distribuidor C y una salida de equipo.

### *Equipo de salida*

También llamado área de trabajo en 568-C.1, es el punto para la terminación del cable en una topología en estrella jerárquica.

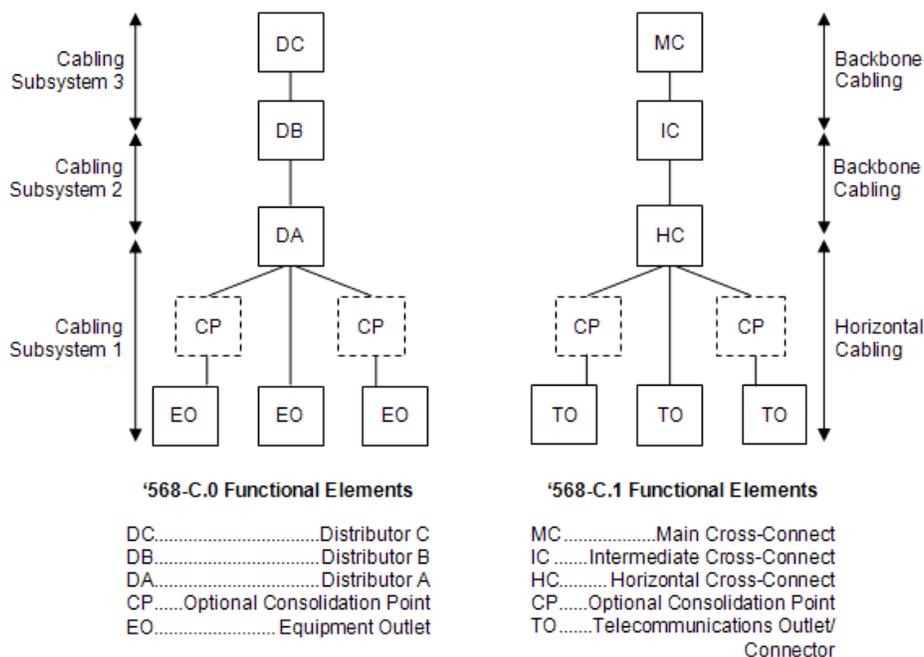
### *Distribuidores*

Nos proporcionan una ubicación para la administración, la reconFiguración, la conexión de equipo y pruebas. Pueden ser las interconexiones o conexiones cruzadas.

### *Medios de comunicación*

Los medios de comunicación reconocidos por este estándar, que se pueden utilizar individualmente o en combinación, son los siguientes:

- Cable de par trenzado balanceado de 100Ω.
- Fibra óptica multimodo.
- Fibra óptica monomodo.

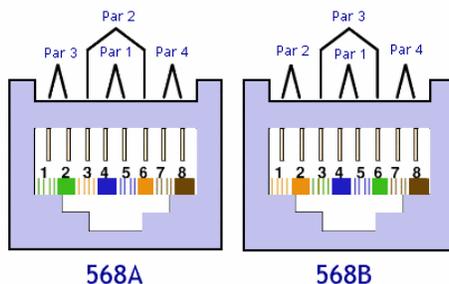


**Figura 2.1.** Comparación de la terminología de los elementos funcionales para 568-C.0 y 568-C.1

### Cableado de par trenzado Balanceado

La tensión de tiro de un cable de 4 pares de par trenzado balanceado no deberá exceder 110 [N] durante la instalación. El radio mínimo de curvatura para la instalación de cables UTP y F/UTP debe ser de 4 veces el diámetro del cable, y el radio mínimo para los cordones de parcheo deberá ser una veces el diámetro del cable.

Para el cable UTP de 4 pares el conector a utilizar es el llamado jack de 8 posiciones o pines. Hay dos formas de asignación de los pines, basada en los colores de cada par del cable, se denominan T568A y T568B, que se muestran en la Figura 2.2.



**Figura 2.2.** Asignación de pines para el conector del cable UTP

### *Cableado de fibra óptica*

Medido en la curvatura interior, el radio de curvatura es lo mínimo que un cable se pueda doblar sin ningún riesgo para torceduras, daño o acortar su vida. Cuanto menor sea el radio de curvatura, mayor será la flexibilidad del material.

## **2.5.2 Estándar ANSI/TIA/EIA 568-C.1 Cableado de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales.**

El estándar ANSI/TIA/EIA 568-C.1 permite la planificación e instalación de un sistema de cableado estructurado en un edificio comercial y entre edificios en un entorno de campus. El estándar es compatible con una amplia gama de aplicaciones comerciales como por ejemplo: voz, datos, texto, vídeo e imágenes entre otras. También es compatible con las obras de construcción con una extensión geográfica de 3000 m hasta 1 000 000 m<sup>2</sup> de espacios de oficinas y con una población de hasta 50 000 usuarios.

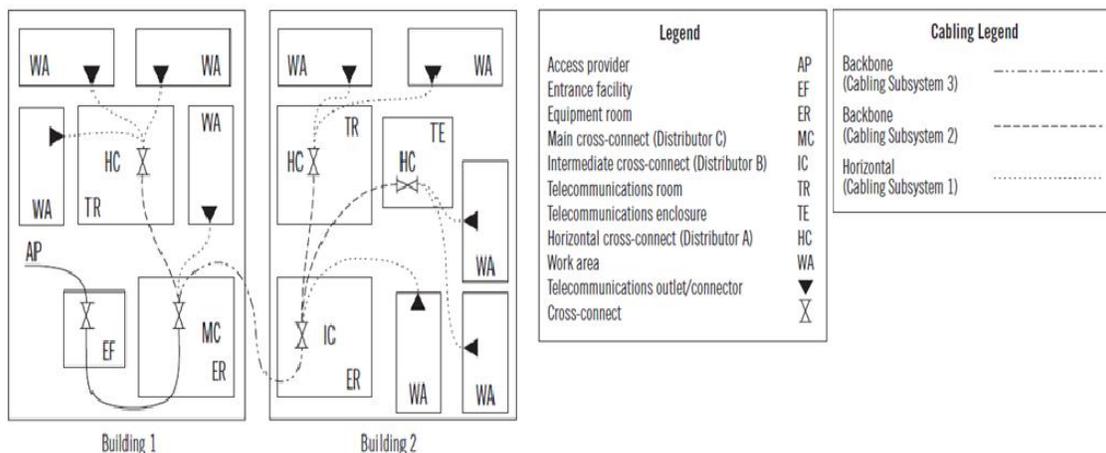
Las actualizaciones clave y los cambios realizados al estándar incluyen:

- Incorpora la nomenclatura genérica que se encuentra en 568-C.0.
- Incluye la Categoría 6A como un medio de comunicación reconocido.
- La Fibra óptica 50/125  $\mu\text{m}$  optimizada para láser 850 nm se recomienda si la fibra óptica multimodo se utiliza para cableado de backbone.
- La Categoría 5, 150 $\Omega$  STP, y cable coaxial de 50 $\Omega$  y 75 $\Omega$  se han eliminado de la lista de medios reconocidos.

### *Estructura del Sistema de Cableado de Telecomunicaciones*

Establece una estructura para el cableado basado en la estructura del sistema de cableado genérico de ANSI/TIA/EIA 568-C.0, que se muestra en la Figura 2.3. Los elementos del sistema de cableado de telecomunicaciones en un edificio comercial son los siguientes:

- Entrada de servicios (Access Provider – AP).
- Cuarto de equipo (Equipment Room- ER) (contiene al Distribuidor C, pero puede contener también el Distribuidor B)
- Cuarto de telecomunicaciones (Telecommunications Room- TR) (contiene al Distribuidor A, pero puede contener a los Distribuidores B y C) o, en algunas ocasiones llamado armario de telecomunicaciones (contiene al Distribuidor A)
- Cableado de backbone (cableado del subsistema 2 y cableado del subsistema 3)
- Cableado horizontal (cableado del subsistema 1)
- Área de trabajo (Work Area- WA) (contiene la salida del equipo)



**Figura 2.3.** Modelo del sistema de cableado de telecomunicaciones en un edificio comercial

### Descripción de subsistemas de cableado estructurado en un edificio.

#### Entrada de servicio

La entrada al edificio es el lugar donde ingresan los servicios de telecomunicaciones al edificio y donde llegan las conexiones con otros edificios si se trata de un campus. Contiene el punto de demarcación de la red, hardware de conexión, dispositivos de protección, equipo que se conecta con el proveedor de acceso o con el cableado de la red privada. Incluyen las conexiones entre la planta exterior y el cableado interior del edificio. Nos proporciona una interconectividad en el edificio y entre edificios.

#### Cuarto de Equipo

El cuarto de equipo a diferencia del cuarto de telecomunicaciones o armarios de telecomunicaciones, contiene equipos más complejos como son los servidores y equipo que proporciona conectividad con otros edificios así como con los cuartos de telecomunicaciones localizados en cada piso del edificio. El cuarto de equipo puede proporcionar algunas o todas las funciones de un cuarto de telecomunicaciones.

#### Cuarto y armario de telecomunicaciones

Proporcionan la interconexión entre el cableado horizontal y el cableado de backbone. Aloja equipo de telecomunicaciones. El armario de telecomunicaciones está destinado a servir una superficie más pequeña que un cuarto de telecomunicaciones, puede ser utilizado en combinación con el mínimo de un TR por piso.

#### Cableado de Backbone

Proporciona la interconexión entre los cuartos de telecomunicaciones, armarios de telecomunicaciones, cuartos de equipo y la entrada de servicio del sistema de cableado

estructurado. El cableado de backbone incluye cables troncales, conexión cruzada intermedia y principal, dispositivos de terminación mecánica, cables de conexión y el cableado entre edificios.

La topología a utilizar es la de estrella. Permite un máximo de dos niveles jerárquicos de conexiones cruzadas. La longitud del cableado depende de la aplicación y de los medios de comunicación a utilizar. Los medios de comunicación reconocidos por el estándar, que se pueden utilizar individualmente o en combinación, son los siguientes:

- Cable de par trenzado balanceado de 100Ω (Categoría 3, 5e, 6 y 6A)
- Fibra óptica multimodo de 62.5/125 μm, 50/125 μm, o 50/125 μm optimizada para láser 850 nm.
- Fibra óptica monomodo 9/125 μm 1310 y 1550 nm.

#### *Cableado horizontal*

Es la porción del sistema de cableado estructurado que se extiende desde las salidas o tomas de telecomunicaciones del área de trabajo hasta la conexión cruzada horizontal en el cuarto de telecomunicaciones. Incluye cables horizontales, salidas y conectores en el área de trabajo y patch cords del cuarto de telecomunicaciones, también puede incluir salidas multiusuario y puntos de consolidación. Las salidas del área de trabajo deben de contar con un mínimo de una toma de telecomunicaciones que contenga dos o más conectores.

El cableado horizontal se deberá instalar con una topología en estrella. Cada salida de telecomunicaciones en el área de trabajo debe ser conectada a una conexión cruzada en el cuarto de telecomunicaciones a través del cable horizontal.

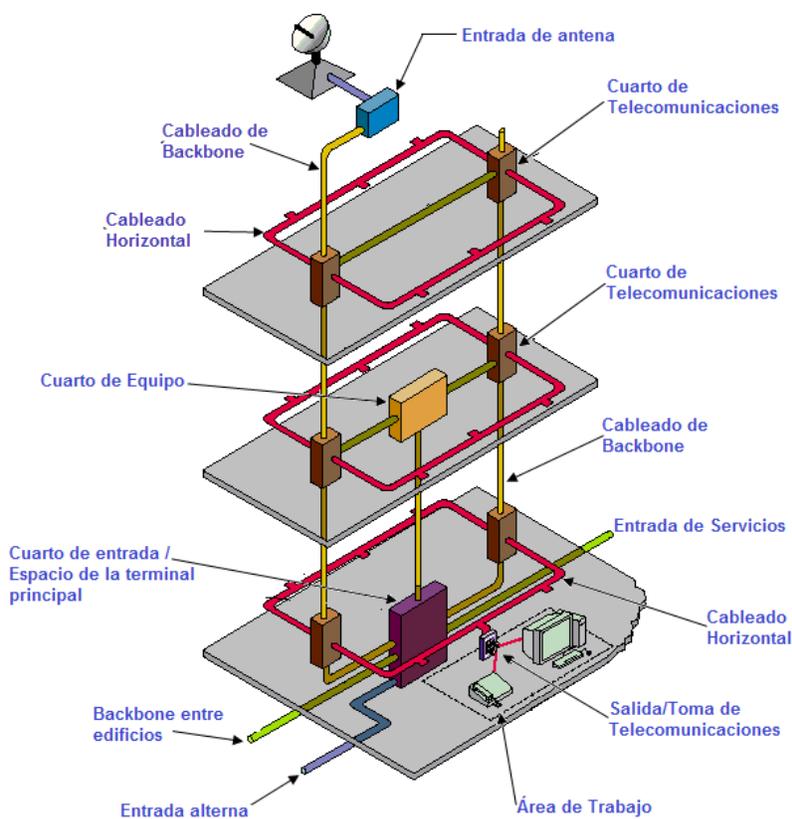
La distancia horizontal máxima será de 90 m. Tomando en cuenta 10 metros adicionales para la distancia en conjunto de cables de empate (cordones o cables de interconexión patch cords) utilizados en las áreas de trabajo y el cuarto de telecomunicaciones completando una distancia de 100 m de punta a punta. Se recomienda que los cables de interconexión en cada extremo no superen los 5 m.

Los medios de comunicación reconocidos por el estándar, que se pueden utilizar individualmente o en combinación, son los siguientes:

- Cable de par trenzado balanceado de 100Ω (Categoría 3, 5e, 6 y 6A)
- Fibra óptica multimodo de 62.5/125 μm, 50/125 μm, o 50/125 μm optimizada para láser 850 nm.
- Fibra óptica monomodo 9/125 μm 1310 y 1550 nm.

*Área de trabajo*

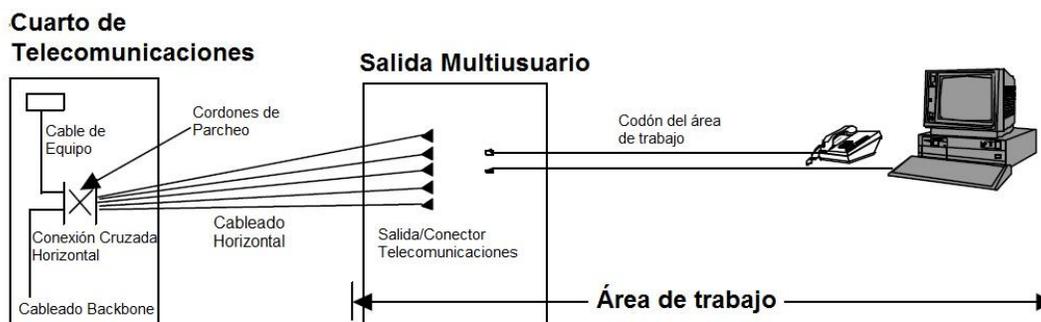
El área de trabajo es el espacio dentro de un edificio donde los usuarios del sistema de comunicación, interactúan con los equipos de comunicación, abarca desde la toma de telecomunicaciones del cableado horizontal hasta los equipos de la estación de trabajo. El equipo de la estación de trabajo puede ser entre otros teléfonos, terminales de datos y computadoras. El cableado del área de trabajo por lo general no es permanente y debe ser fácil de cambiar. La toma de telecomunicaciones y el conector deberá cumplir los requisitos de ANSI/TIA 568-C.0. En la Figura 2.4, se muestran los subsistemas del cableado estructurado en un edificio.



*Figura 2.4. Modelo del sistema de cableado de telecomunicaciones en un edificio comercial*

*MUTOA (Multi-User Telecommunications Outlet Assembly)*

Las salidas multiusuario son puntos de terminación del cableado horizontal, que consisten en varios conectores en una misma caja, puede tener hasta 12 conectores.



**Figura 2.5.** Salidas Multiusuario

Se utiliza la MUTOA (Salidas Multiusuario) cuando las áreas de trabajo se reconfiguran o hay cambios con frecuencia, teniendo al cableado horizontal intacto. Las distancias máximas utilizando cable de cobre y MUTOA son las que se presentan en la Tabla 2.1, teniendo en cuenta los 5m de cable de conexión en el cuarto de telecomunicaciones y que la distancia total no supere los 100 m de punta a punta.

**Tabla 2.1.** Longitud del cableado del área de trabajo en relación con el cableado horizontal.

Longitud del cable horizontal (m)	Cable UTP calibre 24 AWG		Cable UTP calibre 26 AWG	
	Longitud máxima del cordón de área de trabajo (m)	Longitud máxima combinada del cordón del área de trabajo, cordón de parcheo y cable de equipo (m)	Longitud máxima del cordón de área de trabajo (m)	Longitud máxima combinada del cordón del área de trabajo, cordón de parcheo y cable de equipo (m)
90	5	10	4	8
85	9	14	7	11
80	13	18	11	15
75	17	22	14	18
70	22	27	17	21

*Punto de consolidación*

Los puntos de consolidación (Figura 2.6) son lugares de interconexión entre cableado horizontal proveniente del cuarto de telecomunicaciones y el cableado horizontal que termina en las áreas de trabajo o en los MUTOA. El fin de los puntos de consolidación es tener un punto intermedio que permita, re-cablear únicamente parte del cableado horizontal.

Se recomienda que los puntos de consolidación, de ser necesarios, estén a más de 15 m del cuarto de telecomunicaciones para evitar efectos que se pueden producir en tramos cortos de cables, producidos por rebotes en los puntos de interconexión.



*Figura 2.6. Punto de consolidación.*

### 2.5.3 Estándar ANSI/TIA/EIA 568-C.2 Componentes y Cableado de Telecomunicaciones de Par Trenzado Balanceado.

Este estándar incluye especificaciones de los componentes y el cableado, así como los requisitos de prueba para el cableado de cobre, incluyendo la categoría 5e, 6 y 6A. Requisitos de rendimiento para el cable de par trenzado balanceado fueron trasladados a este documento. Las actualizaciones clave y los cambios realizados al estándar incluyen:

- Cableado de categoría 5e se recomienda para soportar aplicaciones de 100 Mhz.
- Valores de rendimiento de canal para categoría 5 se han conservado en un anexo informativo.
- Requisitos de funcionamiento de canal y enlace permanente de par trenzado balanceado se trasladaron a este documento.
- Ecuaciones de rendimiento para los parámetros de transmisión individuales se enumeran en una sola tabla para todas las categorías.
- Atenuación de acoplamiento se ha introducido como un parámetro que está en estudio para caracterizar la potencia máxima radiada, generados por las corrientes de modo común para los cables apantallados.
- Se ha definido un solo método de laboratorio para todas las categorías de hardware de conexión.

Como las tasas de transmisión de datos han aumentado, el mayor rendimiento del cableado de par trenzado se ha convertido en una necesidad. Además, algunos medios de la clasificación de cables horizontales de par trenzado y hardware de conexión por la capacidad de actuación tuvo que ser establecido. Estas capacidades se han desglosado en una serie de categorías. Las categorías siguientes son las reconocidas actualmente:

- **Categoría 5e:** Cables y hardware de conexión con los parámetros de transmisión caracterizados hasta 100 MHz.
- **Categoría 6:** Cables y hardware de conexión con los parámetros de transmisión caracterizados hasta 250 MHz.
- **Categoría 6A:** Cables y hardware de conexión con los parámetros de transmisión caracterizados hasta 500 MHz. Además, los requisitos de diafonía exógena se especifican con el fin de soportar 10GBASE-T, los sistemas de transmisión.

#### **2.5.4 Estándar ANSI/TIA/EIA 568-C.3 Componentes de Cableado de Fibra Óptica.**

El propósito del estándar ANSI/TIA/EIA 569-C.3 es especificar los requisitos de desempeño de transmisión para el cableado y componentes de fibra óptica. Las actualizaciones clave y los cambios realizados al estándar incluyen:

- Nomenclatura de la ISO para el tipo de cable de fibra óptica (OM1, OM2, OM3, OM4, OS1 y OS2) ha sido añadida a las tablas de rendimiento de transmisión.
- Recomendado liberación de tensión del conector, cuerpo, y la codificación del color del adaptador se ha añadido para soportar instalaciones cuando el color se utiliza para identificar el tipo de fibra.
- Se incrementó el ancho de banda mínimo OFL para el cable de fibra óptica de 62.5/125  $\mu\text{m}$  de 160 MHz·Km a 850 nm, a 200 MHz·Km a 850 nm.

##### *Conector*

El estándar recomienda el conector dúplex 568SC que se muestra en la Figura 2.7. Tomando en cuenta que no es el único conector que se puede utilizar pero es el recomendado por el estándar, otros conectores que se pueden utilizar son de la serie MPO o MTP.



*Figura 2.7. Tipos de conectores para fibra óptica.*

### *Color de identificación*

El conector y el adaptador de la toma de telecomunicaciones debe ser identificada por los siguientes colores:

- Fibra óptica 50/125  $\mu\text{m}$  optimizada para láser 850 nm: Agua
- Fibra óptica 50/125  $\mu\text{m}$ : negro
- Fibra óptica 62.5/125  $\mu\text{m}$ : beige
- Fibra monomodo: azul

A menos que la codificación de color se utiliza para otros fines, el cuerpo de la clavija del conector debe estar identificado genéricamente por los siguientes colores, siempre que sea posible:

- Multimodo: beige, negro o agua.
- Monomodo: azul

## 2.6 Estándar ANSI/TIA/EIA 569-B Rutas y Espacios de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales.

Este estándar está vigente desde octubre de 2004 y reemplaza al ANSI/TIA/EIA 569-A y adendas. Especifica las rutas y espacios de telecomunicaciones, los requisitos de diseño y construcción dentro de un edificio o entre edificios. Estos requisitos incluyen la distribución del cableado, o conductos en los que se encuentran los medios de transmisión; también los requisitos para los cuartos y áreas para instalar equipos de telecomunicaciones en el edificio.

Este estándar tiene en cuenta tres conceptos fundamentales:

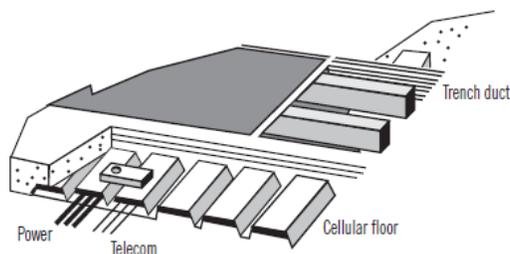
- Los edificios son dinámicos. Durante la existencia de un edificio, las remodelaciones son comunes, y deben ser tenidas en cuenta desde el momento del diseño.
- Los sistemas de telecomunicaciones son dinámicos. Durante la existencia de un edificio, las tecnologías y los equipos de telecomunicaciones pueden cambiar dramáticamente.
- Telecomunicaciones es más que voz y datos. El concepto de telecomunicaciones también incorpora otros sistemas tales como control ambiental, seguridad, audio, televisión, alarmas y sonido. De hecho las telecomunicaciones incorpora todos los sistemas de bajo voltaje que transportan información en los edificios.

### 2.6.1 Distribución del cableado horizontal

Las rutas y espacios horizontales proporcionan los espacios, trayectorias y soporte para los cables de telecomunicaciones que van desde el distribuidor de cables en el cuarto de telecomunicaciones, hasta las salidas o conectores de telecomunicaciones ubicadas en el área de trabajo. Esta norma identifica seis métodos para la distribución del cableado horizontal, y son los siguientes:

#### *Canalización bajo piso*

Se realiza una malla de ductos rectangulares bajo el piso, enterradas (ahogadas) en concreto. Disponiendo de ductos determinados para servicios de telecomunicaciones y ductos diferentes para energía. Para llegar a las áreas de trabajo, se utilizan torretas para tener acceso a los ductos bajo piso. Se debe proveer 650 mm<sup>2</sup> de sección transversal de área para ductos por cada 10 m<sup>2</sup> de espacio de piso utilizable en el área de trabajo de 3 puestos que alimente el ducto (Figura 2.8)

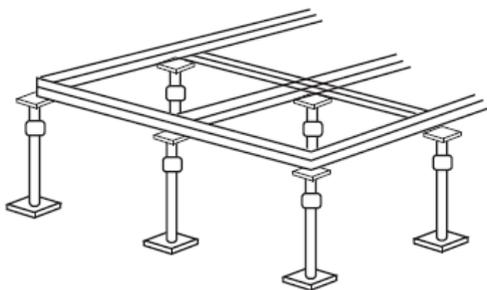


**Figura 2.8.** Canalización bajo piso.

### *Canalización bajo piso elevado*

Los pisos elevados consisten en paneles modulares de piso generalmente cuadrados soportados por pedestales. Por lo general son utilizados en cuartos de equipo o telecomunicaciones, aunque también pueden utilizarse en oficinas. La altura recomendada para el piso elevado es 300 mm (12 pulgadas) (Figura 2.9).

Se recomienda para el cableado debajo del piso elevado, no tender cables sueltos e instalar un sistema de ductos para cables de telecomunicaciones energía, etc. Los paneles se deben perforar en los lugares de las áreas de trabajo en donde se utilizaran torretas u otros accesorios para la terminación de los cables.



**Figura 2.9.** Canalización bajo piso elevado.

### *Tubería*

Los ductos aparentes incluyen tubería metálica, tubería rígida de metal y PVC rígido. Se considera el uso de tubos para trayectorias de canalización horizontales del cableado de telecomunicaciones cuando: las ubicaciones de las salidas de telecomunicaciones son permanentes, la densidad de dispositivos es baja y cuando la flexibilidad no es un requerimiento. La tubería instalada debe contar con soportes de protección en los extremos, por lo general una caja de tracción, caja de empalme o punto de tiro. Se recomienda que no existan secciones de tubería mayores a 30 m, y que ninguna sección de tubería contenga más de dos dobleces de 90 grados entre cajas o puntos para jalar.

Se debe determinar el tamaño adecuado de los tubos requeridos para las canalizaciones horizontales u otras canalizaciones del sistema de cableado estructurado para tener una fácil instalación de los cables. Las dimensiones permitidas para la tubería (conduit) se muestran en la Tabla 2.2 que se muestra a continuación, donde las celdas centrales indican la cantidad de cables permitidos en la canalización.

**Tabla 2.2.** Tabla de capacidad de llenado de tubos conduit.

Tubería			Número de cables									
Diámetro Interno mm      pulg.	Diámetro Comercial (pulg.)	Diámetro exterior del cable mm (pulg.)										
		3.3 (.13)	4.6 (.18)	5.6 (.22)	6.1 (.24)	7.4 (.29)	7.9 (.31)	9.4 (.37)	13.5 (.53)	15.8 (.62)	17.8 (.70)	
20.9	0.82	¾	6	5	4	3	2	2	1	0	0	0
26.6	1.05	1	8	8	7	6	3	3	2	1	0	0
35.1	1.38	1¼	16	14	12	10	6	4	3	1	1	1
40.9	1.61	1½	20	18	16	15	7	6	4	2	1	1
52.5	2.07	2	30	26	22	20	14	12	7	4	3	2
62.7	2.47	2½	45	40	36	30	17	14	12	6	3	3
77.9	3.07	3	70	60	50	40	20	20	17	7	6	6
90.1	3.55	3½	-	-	-	-	-	-	22	12	7	6
102.3	4.02	4	-	-	-	-	-	-	30	14	12	7

### Bandejas y Escalerillas

Consisten en estructuras rígidas para contener cables de telecomunicaciones, generalmente de sección rectangular, en forma de U. La base y paredes pueden ser cerradas o ventiladas (Figura 2.10).

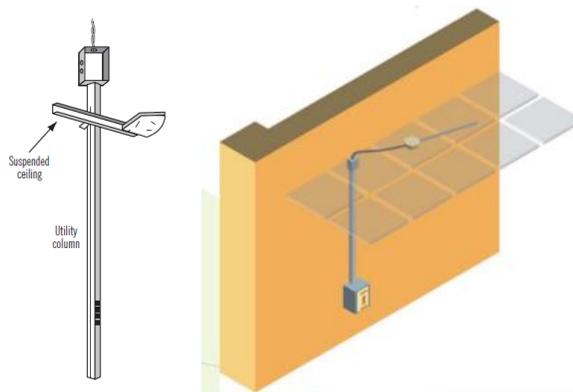


**Figura 2.10.** a) Tipos de escalerilla, b) Cableado en escalerilla.

Estas bandejas o escalerillas pueden ser instaladas sobre o debajo del cielorraso o colocadas en las paredes. La altura mínima de acceso debe ser de 15 cm sobre el rack. Existen diferentes accesorios destinados para guiar y bajar cualquier tipo de cables de la escalerilla.

### *Canalización sobre techo falso*

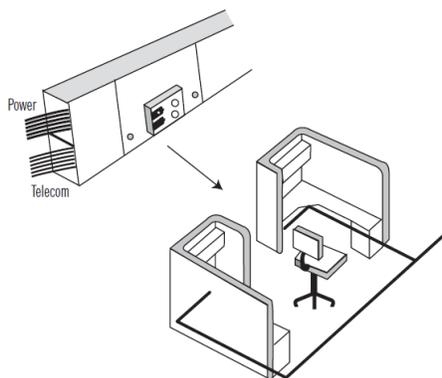
Consiste en paneles de techo falso que puedan ser removibles y colocados a una altura máxima de 3.6 m (3.4 m) sobre el piso. Debe de haber un espacio suficiente para colocar métodos adecuados para soportar cables como por ejemplo escalerillas; ya que los cables no deben estar colocados directamente sobre los paneles o sobre los rieles (Figura 2.11)



**Figura 2.11.** Cableado sobre techo falso.

### *Canalización perimetrales*

Los ductos o canaletas perimetrales son utilizados para servir áreas de trabajo, en casos de oficinas cerradas o tipo boxes, donde los dispositivos de telecomunicaciones se pueden alcanzar desde los muros en niveles convenientes y donde no se requiere que ningún tipo de cable quede expuesto a la vista de cualquier persona. La capacidad para canaletas perimetrales es de 30% a 60% de llenado dependiendo del radio de dobles del cable (Figura 2.12).



**Figura 2.12.** Canalización perimetral.

## 2.6.2 Distribución de cableado vertical o de backbone

El estándar identifica dos tipos de distribución del cableado de backbone, que son canalizaciones externas o entre edificios y canalizaciones internas al edificio.

### *Canalizaciones externas de backbone*

Las canalizaciones externas entre edificios interconectan los cuartos de equipo con la entrada de servicios en un campus. El estándar ANSI/TIA/EIA-569 recomienda cuatro tipos de canalizaciones externas:

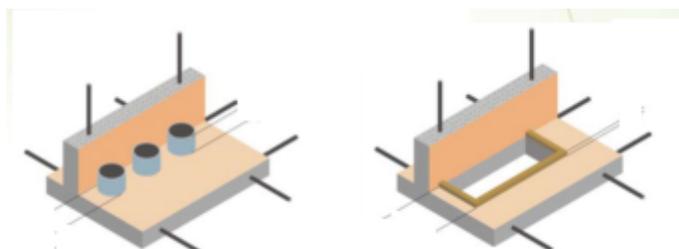
- *Subterráneas.* Consisten en un sistema de ductos y registros, en ocasiones pozos de vista. Los ductos deben tener un diámetro mínimo de 100 mm (4 pulgadas). No se recomiendan los dobleces, pero de requerirse no deben ser más de dos quiebres de 90 grados. El relleno sobre la canalización y la protección de concreto depende de la cantidad de tráfico de vehículos sobre la misma.
- *Directamente enterradas.* Los cables de telecomunicaciones quedan enterrados. El estándar no permite hacer surcos. Es importante que los cables dispongan, en estos casos, de las protecciones adecuadas, por ejemplo anti-roedor. Cuando se selecciona una ruta para este tipo de canalización es importante considerar el área en la que se desarrollará.
- *Aéreas.* En este caso se debe considerar el uso de postes, cables de carga y sistemas de soporte. Algunas consideraciones cuando se use este tipo de canalización son: apariencia del edificio y las áreas circundantes, separación requerida con cableado eléctrico aéreo, esfuerzos causados por tormentas, protección mecánica, soportes en edificios y longitud de catenarias.
- *Túneles.* La ubicación de las canalizaciones dentro de túneles se realiza a través de tubos, bandejas, canastillas o cables de soporte. La planeación de la trayectoria debe permitir acceso al personal, así como la instalación y separación necesaria con otros servicios.

### *Canalizaciones internas de backbone*

Estas canalizaciones son las que unen la entrada de servicio con los cuartos de equipo, o los cuartos de equipos con cuartos de telecomunicaciones, en edificios de varios pisos. Estas canalizaciones generalmente son verticales, y pueden ser realizadas con ductos, bandejas, escalerillas entre otros (Figura 2.13). En el subsistema vertical de backbone se utilizan los siguientes tipos de distribución:

- *Tubos.* Se utilizan tubos de 4 pulgadas, su alojamiento debe ser oculto y sin obstrucciones con poca flexibilidad.
- *Mangas.* Son segmentos cortos de tubos de material metálico rígido de 4 pulgadas, ubicados en pisos de concreto

- *Escalerillas*, Es una estructura de acero y aluminio en forma de escalerilla, se puede colocar horizontal o verticalmente; nos permite el manejo de un gran número de cables.
- *Ranuras*. Son aberturas en el piso, el paso de los cables es entre pisos. El cableado se fija a una cuerda de soporte de acero fija.



*Figura 2.13. Canalizaciones internas de backbone.*

### 2.6.3 Área de trabajo

El área de trabajo es el espacio dentro del un edificio donde los usuarios interactúan con los equipos de comunicaciones. Puede ser un cubículo o una oficina. Respecto al cableado el área de trabajo es la parte del sistema de cableado estructurado que se conecta directamente al equipo de telecomunicaciones, que por lo general consiste en un cable que se conecta a la salida de telecomunicaciones, que no es permanente y que sea fácil de cambiar o reemplazar

### 2.6.4 Cuarto de telecomunicaciones

Para el diseño de un cuarto de telecomunicaciones se debe tomar en cuenta el tamaño del edificio, y del lugar a servir, las necesidades de los usuarios y los servicios requeridos. En base a lo anterior los requisitos de diseño para un cuarto de telecomunicaciones son:

#### *Generales*

Se deberá ubicar el cuarto de telecomunicaciones en sitios ajenos a tuberías hidráulicas que puedan representar riesgos de filtraciones de agua. Los CT deben estar alejados de posibles fuentes de interferencia electromagnética como transformadores, generadores, motores, equipos de rayos x, transmisores de radio, etc.

### *Localización y tamaño*

El cuarto de telecomunicaciones deberá estar situado en el mismo piso que el área a servir, en un lugar céntrico para poder mantener la distancia horizontal de 90 m. Por lo que deberá haber al menos un cuarto de telecomunicaciones por piso o por áreas que no excedan los 1000 m<sup>2</sup>. Debe contar con una altura mínima recomendada de 2.6 m. Las dimensiones del cuarto de telecomunicaciones en base al área a servir se observan en la Tabla 2.3.

**Tabla 2.3.** Dimensiones para el cuarto de telecomunicaciones dependiendo del tamaño del área a servir.

Dimensiones del área a servir	Dimensiones del cuarto de telecomunicaciones
Menor a 500 m <sup>2</sup>	3.0 x 2.2 m
Mayor a 500 m <sup>2</sup> y menor a 800 m <sup>2</sup>	3.0 x 2.8 m
Mayor a 800 m <sup>2</sup> y menor a 1000 m <sup>2</sup>	3.0 x 3.4 m

### *Piso*

El piso del CT deberá de soportar una carga de 2.4 kPa. Si cuenta con piso falso éste debe soportar una carga mínima de 7.2 kPa.

### *Iluminación*

La iluminación en el CT debe tener un mínimo equivalente de 500 lx medidos a un metro de altura al nivel del piso. La iluminación debe de instalarse a un mínimo de 2.6 metros del piso. Para que haya una buena iluminación en el cuarto deberán de pintarse las paredes en colores claros.

### *Techo falso*

Se debe evitar el uso de techo falso en el cuarto de telecomunicaciones.

### *Puertas*

Las dimensiones de la puerta deberán ser de al menos 91 cm de ancho y 2 m de alto, debe contar con cerradura. La puerta debe de abrir hacia afuera y a ras de piso, ser removible y sin postes centrales.

### *Muros, pisos y techos*

Los pisos, paredes y techos deberán ser tratados para eliminar el polvo. Deberán estar pintados de un color claro para mejorar la iluminación. Las paredes destinadas a albergar equipos o tableros de conexión deben estar recubiertas por una tabla sólida chapada y resistente al fuego de por lo menos 20 mm de espesor y debe ser capaz de soportar a los equipos a conectar, y debe de medir por lo menos 2.4 m de altura.

### *Potencia*

Deberá haber contactos suficientes para poder alimentar de energía eléctrica a los equipos instalados en los rack's, para esto se deben colocar barras de contactos en los rack's. Se debe contar con contactos para pruebas y herramientas, instalados a 15 cm del piso y con una separación de 1.8 m entre sí en todo el perímetro del cuarto de telecomunicaciones. El estándar indica que los contactos deben ser dobles de 110 V C.A. dedicados de tres hilos.

Los cables de potencia deben tener una canalización independiente a los cables de telecomunicaciones. Las canalizaciones de potencia generalmente están situadas 15 cm por debajo de las canalizaciones de telecomunicaciones. Se debe de contar con sistemas de respaldo de energía como por ejemplo sistemas de alimentación ininterrumpida (UPS), baterías o planta de emergencia; que deben proporcionar respaldo de un cierto número de horas sin que la tensión eléctrica aplicada a la carga caiga por debajo del 87.5% de lo normal.

Debe contar con un sistema de tierras el cual se hablará más a fondo en la sección del estándar ANSI/TIA/EIA 607.

### *Control ambiental*

Se refiere a la ventilación, calefacción y aire acondicionado en el cuarto de telecomunicaciones para mantener una temperatura adecuada. En cuartos que no tienen equipo electrónico la temperatura del cuarto de telecomunicaciones debe mantenerse continuamente, es decir, las 24 horas del día los 365 días del año; entre 10 y 35 grados centígrados, habiendo un cambio de aire por hora. Y la humedad relativa debe mantenerse menor a 85%. En cuartos que tienen equipo electrónico la temperatura debe mantenerse continuamente entre 18 y 24 grados centígrados, debe de haber un cambio de aire por hora. La humedad relativa debe mantenerse entre 30% y 55%.

### *Ductos*

El número y tamaño de los ductos para tener acceso al cuarto de telecomunicaciones varía con respecto a la cantidad de áreas de trabajo, el estándar recomienda por lo menos tres ductos de 100 mm para la distribución del cable de backbone. Los ductos de entrada deben de contar con elementos de retardo de propagación de incendios llamado firestop.

### *Disposición de equipos*

Los gabinetes o rack's deben de contar con una altura máxima de 2.1 m (7 ft), un espacio de trabajo mínimo de 82 cm en la parte posterior y de 1 m por el frente medidos desde la superficie más salida del rack o gabinete. En caso de equipos con partes electrificadas expuestas sin aislamiento el espacio mínimo de trabajo debe ser de un metro.

La Figura 2.14, muestra la distribución de un cuarto de telecomunicaciones típico, según las recomendaciones del estándar ANSI/TIA/EIA 569.

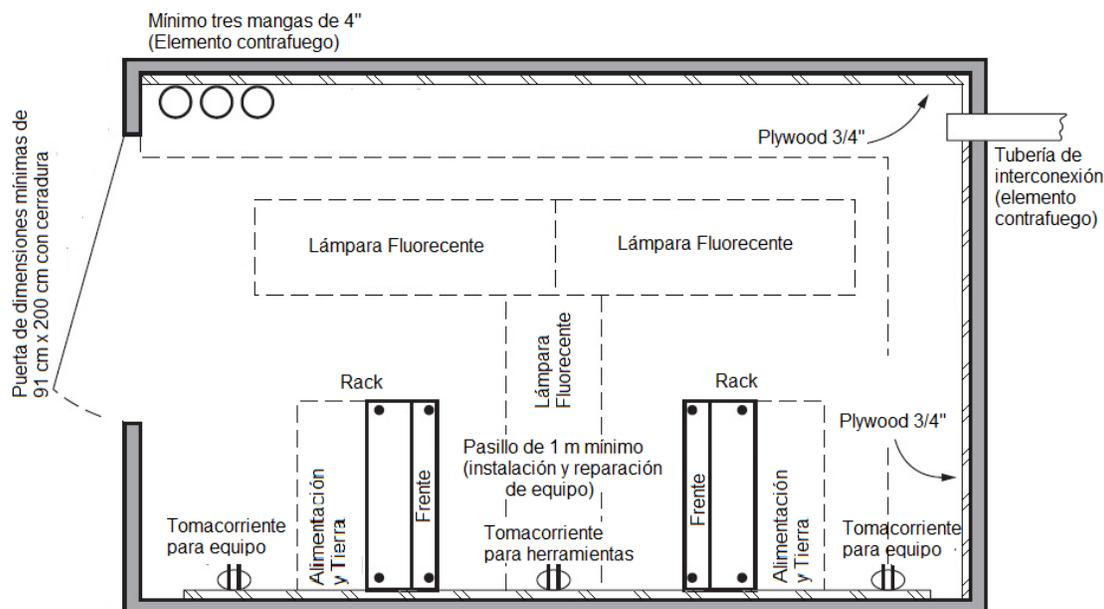


Figura 2.14. Cuarto de telecomunicaciones.

## 2.6.5 Cuarto de equipo

Un cuarto de equipo puede proporcionar algunas o todas las funciones de un cuarto de telecomunicaciones o de la entrada de servicio, cuando los tres se encuentran en un mismo lugar le llamamos SITE.

El cuarto de equipo tiene características similares al cuarto de telecomunicaciones como el espacio libre de tuberías hidráulicas y de interferencias electromagnéticas, el control ambiental, la energía eléctrica, la iluminación, las dimensiones de las puertas, los requerimientos en muros, pisos y techos. Tomando en cuenta unas algunas diferencias como son:

### *Piso*

El piso del CE deberá de soportar una carga mínima de 8.8 kPa.

### *Localización y tamaño*

El cuarto de equipo se debe ubicar en un sitio adecuado en el edificio, evitando lugares que limiten su expansión tales como elevadores, escaleras, etc. Debe de contar con suficiente espacio para el libre acceso de grandes equipos y debe estar ubicado cerca a la ruta de backbone para su fácil conexión, El acceso al cuarto de equipo debe estar controlado.

El tamaño del cuarto de equipo se define en base al tamaño de los equipos, en los requerimientos actuales y futuros de la empresa. Cuando el tamaño de los equipos no es conocido se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- *Guía para voz y datos.* El tamaño mínimo para el cuarto de equipo es de 14 m<sup>2</sup>. En ocasiones el tamaño del cuarto de equipo se basa en el número de estaciones de trabajo como nos muestra la tabla 2.4.

*Tabla 2.4. Dimensiones del cuarto de equipo dependiendo del número de estaciones de trabajo.*

Número de estaciones de trabajo	Tamaño del cuarto de equipo m <sup>2</sup>
Hasta 100	14
Desde 101 hasta 400	37
Desde 401 hasta 800	74
Desde 801 hasta 1200	111

- *Guía para otros equipos.* Equipos de control ambiental, tales como aires acondicionados; la distribución de energía y los UPS de hasta 100 kVA se permite su instalación en el cuarto de equipos, UPS mayores a 100 kVA deben de ser instalados en cuartos separados.

### 2.6.6 Entrada de servicios

Es el lugar del edificio donde ingresan los servicios de telecomunicaciones; también llegan las canalizaciones de interconexión con otros edificios cuando se trata de un campus. La instalación de entrada en el edificio consiste en la entrada de servicios de telecomunicaciones al edificio, incluyendo el punto de entrada a través de la pared del edificio y que continúa hacia el cuarto o espacio de entrada

La entrada de servicios puede contener dispositivos de interfaz con los proveedores de servicios de telecomunicaciones, llamados puntos de demarcación, también cuenta con equipos de telecomunicaciones. El estándar recomienda su ubicación en un lugar seco y cercano a las canalizaciones de backbone.

La entrada de servicios normalmente se ubica en el sótano o en el primer piso del edificio. Hay tres tipos de entradas de servicio utilizadas para edificios comerciales:

- *Entrada subterránea.* Utiliza tubos conduit de 4 pulgadas, para proporcionar una trayectoria para los cables que ingresan al edificio, la profundidad a la que se deberán de colocar los tubos depende del tránsito que pase sobre él ya sea peatonal o vehicular. La pendiente no deberá ser mayor a 12 pulgadas por cada 100 ft y se recomienda que el espacio del tubo no debe ser llenado más del 40% de cables.

- *Entrada enterrado directo.* Utilizan tubos conduit que quedarán enterrados, los tubos se colocará dentro de una zanja tomando en cuenta que si quedara en algún paso peatonal, la profundidad de la zanja será de 30 cm, y si se colocara en un paso vehicular, la profundidad será de 70 cm.
- *Entrada aérea.* Utiliza una trayectoria aérea para los cables que ingresan al edificio, se puede llevar a cabo por medio de postes, líneas de soporte para cables y sistemas de apoyo.

## **2.7 Estándar ANSI/TIA/EIA 606-A Administración para la Infraestructura de Telecomunicaciones de Edificios Comerciales.**

La ANSI / TIA / EIA 606-A es la norma específica para la administración de un sistema de cableado genérico de telecomunicaciones que prestara servicios al medio ambiente de múltiples proveedores. Proporciona una administración que es independiente de aplicaciones, que pueden cambiar varias veces durante la vida de la infraestructura de telecomunicaciones. Establece las directrices para los propietarios, usuarios finales, fabricantes, consultores, contratistas, diseñadores, instaladores y los administradores de la infraestructura de telecomunicaciones. El uso de esta norma tiene como finalidad aumentar el valor de la inversión en la infraestructura mediante la reducción de la mano de obra en gastos de mantenimiento del sistema, ampliando la utilidad económica, vida útil del sistema, y proporcionando un servicio eficaz a los usuarios.

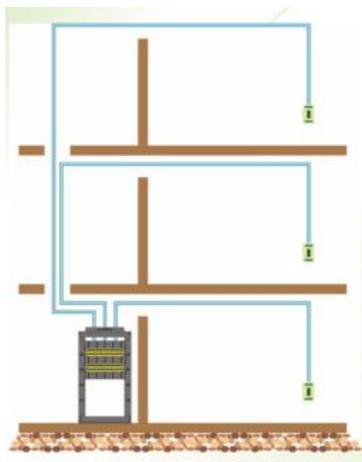
Esté estándar nos indica los requisitos de administración para la infraestructura de telecomunicaciones para edificios comerciales. Incluye estándares para la rotulación del cableado. También describe los requisitos de registro y mantenimiento de la documentación para la administración de la red.

### **2.7.1 Clases de administración**

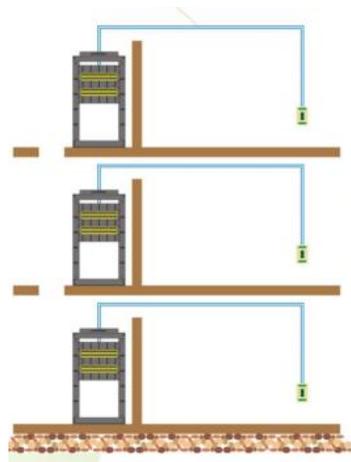
El estándar 606-A establece 4 clases de sistemas de administración, según el tamaño y las características de la infraestructura de telecomunicaciones que será administrada.

**Clase 1.** Es solamente para los sistemas de un edificio que cuentan con un solo Cuarto de Telecomunicaciones (TR) desde donde todo el cableado de la estación de trabajo se distribuye. El TR, cableado horizontal de Telecomunicaciones y barra principal de Puesta a tierra (TMGB) están obligados a ser etiquetados y administrados (Figura 2.15).

**Clase 2.** Es para los sistemas de un edificio que se sirven por múltiples TR. Incluye la administración de cableado troncal, elementos de puesta a tierra y contra fuego, así como todos los elementos de la clase 1 (Figura 2.16).

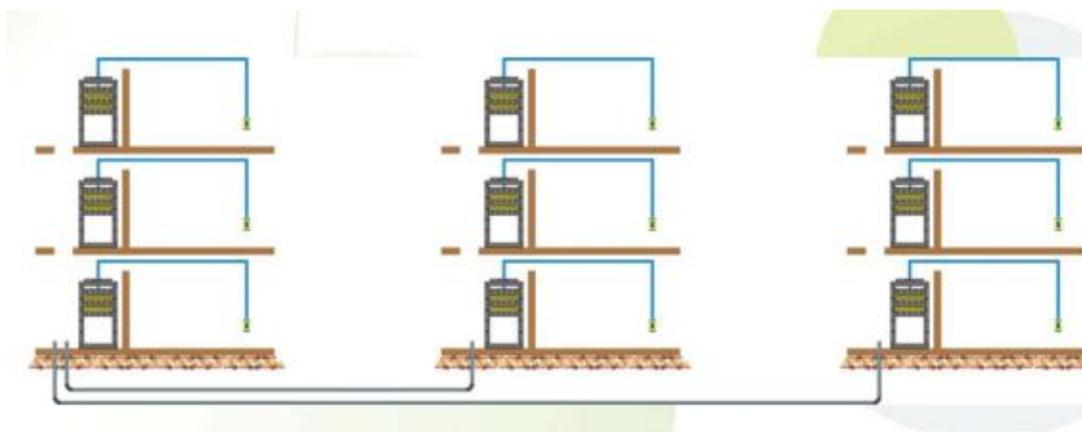


*Figura 2.15. Sistema de Clase 1.*



*Figura 2.16. Sistema de Clase 2.*

**Clase 3.** Es para los sistemas que abarquen varios edificios, conocido como campus. Incluye la administración del cableado de edificios y cableado entre edificios, así como todos los elementos de la clase 2. Se recomienda la administración de rutas, espacios y elementos fuera de la planta (Figura 2.17).



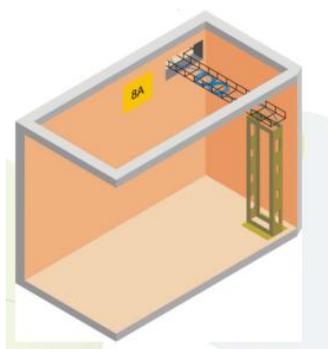
*Figura 2.17. Sistema de Clase 3.*

**Clase 4.** Es para sistemas que abarcan varios campus. Incluye la administración de cada sitio así como todos los elementos de la clase 3. Se recomienda la administración de rutas, espacios y conexiones de red de banda ancha.

## 2.7.2 Etiquetado

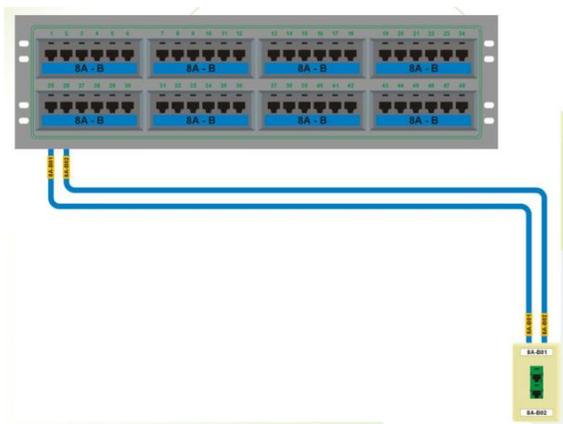
A cada componente y hardware de soporte de un sistema de cableado estructurado, se le asigna una etiqueta única que une al componente a su registro. Los registros contienen información relacionada con un cableado específico o componente de la infraestructura. Los vínculos son conexiones lógicas entre los identificadores y los registros. El estándar identifica cinco áreas de administración, y son:

1. *Espacios de Telecomunicaciones:* Se refiere a cada una de las áreas donde se encuentra instalado equipo de telecomunicaciones (Figura 2.18).



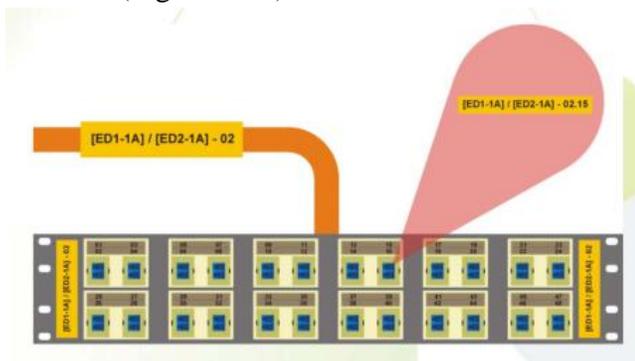
*Figura 2.18. Espacio de telecomunicaciones.*

2. *Canales de Telecomunicaciones:* Principalmente del Panel de Parcheo a el área de trabajo (Figura 2.19).



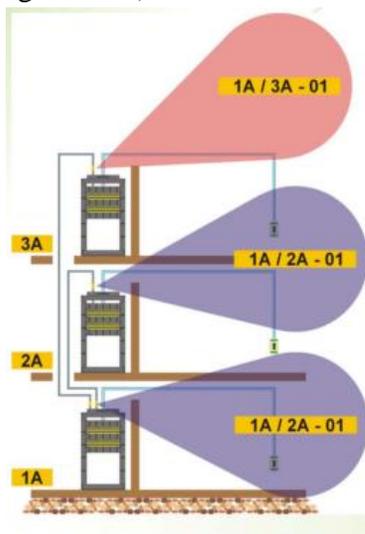
*Figura 2.19. Canal de telecomunicaciones.*

3. *Medios de transmisión:* Se refiere al cableado a la fibra óptica y demás medios utilizados para la transmisión (Figura 2.20).



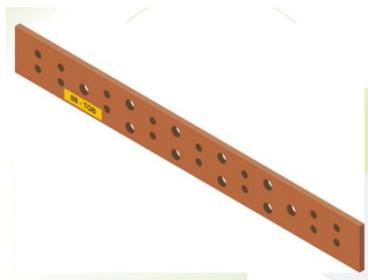
*Figura 2.20. Etiquetado del Cableado.*

4. *Terminación de hardware:* Cada equipo que integra el sistema de Telecomunicaciones debe tener una etiqueta única (Figura 2.21).



*Figura 2.21. A cada equipo se le asigna una etiqueta.*

5. *Vinculación y conexión a tierra (Figura 2.22).*



*Figura 2.22. La TMGB debe de ir etiquetada.*

### 2.7.3 Código de Colores

El estándar identifica los códigos de colores que se deben asignar a cada elemento o subsistema de la infraestructura de un sistema de cableado estructurado. Las recomendaciones de los colores mediante el código de estos elementos del sistema de cableado estructurado se muestra en la Tabla 2.5.

*Tabla 2.5. Código de colores para etiquetar según 606-A.*

Tipo de Terminación	Color	Aplicación típica
Punto de demarcación	Naranja	Conexión en oficina central
Conexión de red.	Verde	Usuario del lado de la conexión a la oficina central
Equipo común	Púrpura	Conexiones de PBX, Computadora Mainframe, LAN, multiplexor.
Clave de sistema	Rojo	Conexiones a claves de sistemas telefónicos.
Primer nivel de Backbone	Blanco	Terminaciones de cable troncal dentro del edificio, conexiones de MC a IC.
Segundo Nivel de Backbone	Gris	Terminaciones de cable troncal dentro del edificio, conexiones de IC a HC.
Backbone entre edificios	Cafe	Terminaciones de cable troncal entre edificios.
Horizontal	Azul	Terminaciones del cableado horizontal en los cuartos de comunicaciones.
Otros	Amarillo	Alarmas, Seguridad o manejo de energía.

## 2.8 Estándar ANSI/TIA/EIA 607-A Requisitos de Puesta a Tierra y Protección para Telecomunicaciones en Edificios Comerciales.

Este estándar especifica los requerimientos para una puesta a tierra y protección para la infraestructura de Telecomunicaciones dentro de los edificios comerciales donde los equipos de telecomunicaciones serán instalados.

Describe el esquema básico y los componentes necesarios para proporcionar protección eléctrica a los usuarios e infraestructura de las telecomunicaciones mediante el empleo de un sistema de puesta a tierra adecuadamente configurado e instalado. Provee especificaciones para el diseño de las tierras y el sistema de aterramientos relacionadas con la infraestructura de telecomunicaciones para edificios comerciales

El propósito de este documento es brindar los criterios de diseño e instalación de las tierras y el sistema de aterramiento para edificios comerciales, con o sin conocimiento previo acerca de los sistemas de telecomunicaciones que serán instalados. Este estándar incluye también recomendaciones acerca de las tierras y los sistemas de aterramientos para las torres y las antenas. Asimismo, el estándar prevé edificios compartidos por varias empresas, y ambientes con diversidad de productos de telecomunicaciones. Este estándar especifica los requisitos para:

- Unión con la tierra del sistema de potencia.
- Unión de canalizaciones metálicas, pantallas de los cables, conductores, y el hardware en las salas de telecomunicaciones, las salas de equipo e instalaciones de entrada.

Esta norma tiene por objeto fomentar la planificación, que debe incluir los arreglos de puesta a tierra y unión para dar cabida a la instalación de equipos de telecomunicaciones. Mientras que la primera intención de esta norma es proporcionar orientación para el diseño de nuevos edificios comerciales, esta norma también puede ser utilizada como una guía para la renovación o reacondicionamiento de los edificios existentes. Los requisitos de diseño y las opciones se describen, para que el diseñador pueda tomar las mejores decisiones para su diseño.

Además admite un entorno de varios proveedores y productos diferentes, así como las prácticas de conexión a tierra para varios sistemas que pueden instalarse en las instalaciones del cliente. Especifica puntos exactos de interfaz entre los sistemas de conexión a tierra y la configuración de la conexión a tierra para los equipos de telecomunicaciones; también especifica las configuraciones de la conexión a tierra y de las conexiones necesarias para el funcionamiento de estos equipos.

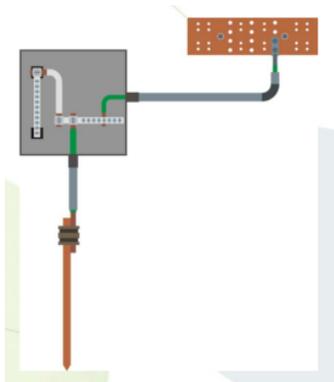
Esta norma no establece los requerimientos para:

- Una puesta a tierra específica y la vinculación de cualquier equipo de telecomunicaciones y cableado asociado.
- Los valores de la inmunidad de la sobretensión y el aislamiento para soportar estas tensiones.
- Los métodos para la verificación y el mantenimiento de la conexión a tierra y redes de vinculación.
- Los métodos específicos para RFI / EMI de mitigación para los equipos o sistemas.
- El protector primario y especificaciones sobre pararrayos, aplicaciones e instalación.
- Las especificaciones secundarias para el protector y aplicaciones.
- Seguridad de usuarios específicos.
- Puesta a tierra y las prácticas de vinculación de las empresas de servicios públicos de telecomunicaciones locales.

- Entrada de servicio eléctrico.
- Puesta a tierra de corriente alterna para los dispositivos de protección contra sobretensiones.
- Los edificios con más de una entrada de servicio eléctrico.

### 2.8.1 Barra principal de puesta a tierra para telecomunicaciones TMGB

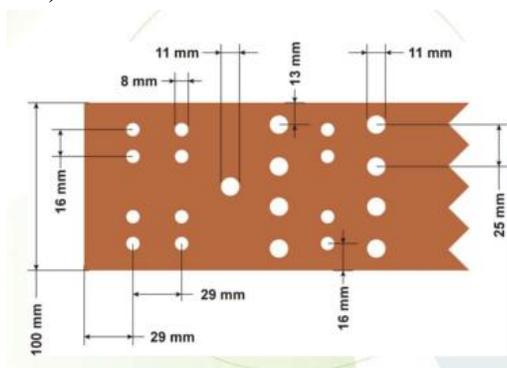
El conductor de la unión para telecomunicaciones, debe unir la TMGB (“Telecommunications Main Grounding Busbar”) con la tierra del sistema de potencia. Cada conductor de puesta a tierra para telecomunicaciones debe ser etiquetado (Figura 2.23).



*Figura 2.23. Unión de la TMGB con la tierra del Sistema de Potencia.*

La TMGB sirve como una extensión del sistema de electrodos de puesta a tierra del edificio. La TMGB sirve también como el punto central de conexión de los TGB, típicamente hay una sola TMGB por edificio.

La TMGB debe ser: una barra de cobre pre-taladrada provista con orificios que permitan utilizar conectores de tamaños estándar; con dimensiones mínimas de 6 mm de grosor, 100 mm de ancho y de longitud variable de acuerdo a la longitud de cables que deban conectarse a ella (Figura 2.24).



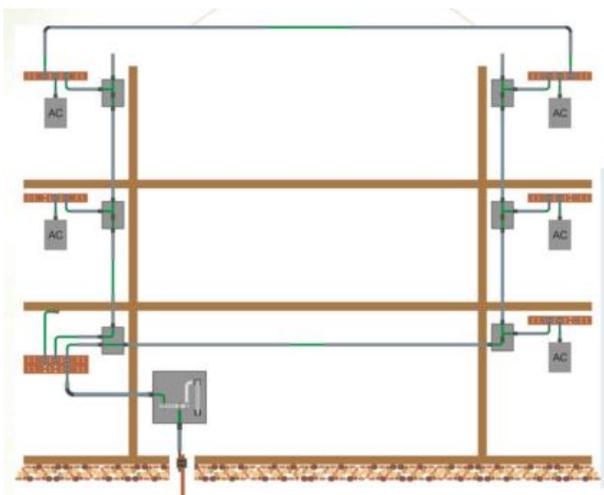
*Figura 2.24. Dimensiones típicas de una barra de Cobre para Telecomunicaciones.*

### 2.8.2 Barra TGB

La barra TGB (Telecommunications Grounding Busbar) Es la barra del sistema de tierras ubicada en los cuartos de telecomunicaciones y sirve como punto central de conexión de tierra de los equipos instalados en el cuarto. Debe ser una barra de cobre, de 6 mm de espesor, con un mínimo de 50 mm de ancho y su largo puede variar.

### 2.8.3 Conductor TBB.

El TBB (Telecommunications bounding backbone) es un conductor que interconecta todas la TGB's con la TMGB. Se origina en la TMGB y se extiende a lo largo del edificio usando las canalizaciones del sistema medular de telecomunicaciones. Debe ser un conductor de cobre, calibre mínimo de 6 AWG y un máximo de 3 ceros AWG. Su función es reducir las diferencias de potencial entre sistemas de telecomunicaciones (Figura 2.25).



*Figura 2.25. Sistema de Puesta a Tierra.*

Los estándares vistos en este capítulo proporcionan los requisitos mínimos aceptables para el diseño e instalación de un sistema de cableado estructurado. Con base en ellos realizaremos el análisis de la infraestructura actual de las escuelas de nivel medio superior de la UNAM.

*CAPÍTULO 3.  
ANÁLISIS DE LA  
INFRAESTRUCTURA DEL  
SISTEMA DE CABLEADO  
ESTRUCTURADO DE LAS  
ENMS DE LA UNAM*

En el capítulo anterior se estudió la definición de sistema de cableado estructurado y las normas en las que se basa; las cuales garantizan que los sistemas que se ejecuten de acuerdo a ellas soportarán todas las aplicaciones presentes y futuras por un lapso de al menos diez años. Estas normas se toman como base, para analizar los datos obtenidos y realizar un informe del estado actual de la infraestructura de la red de voz y datos en los planteles de nivel medio superior de la UNAM. Se presenta un antecedente histórico de la red en las escuelas de nivel medio superior (ENMS) y se describen las condiciones en las que trabaja la infraestructura actual de la red.

Para dar una visión de lo anterior se presenta, como ejemplo, el análisis detallado de la infraestructura de voz y datos de la ENP No.6. Basado en los subsistemas de cableado estructurado: entrada de servicios, cuarto de equipo, cuarto de telecomunicaciones, cableado backbone, cableado horizontal, área de trabajo y administración del cableado estructurado. Y para finalizar, se muestra un resumen general del estado en que se encuentra la infraestructura actual del resto de los planteles.

### **3.1 Antecedentes históricos de la infraestructura de red en planteles de la ENP y el CCH.**

El final de los años 60's y el principio de la década de los 70's marcaron para la UNAM la etapa del inicio de las comunicaciones telefónicas y de datos. Es en ese periodo cuando se realizan las primeras conexiones de teletipos hacia una computadora central, utilizando líneas telefónicas de cobre.

A partir de la segunda parte de la década de los 80's surge en la UNAM la búsqueda de cambios en las comunicaciones. Así en 1987, la UNAM establece la primera conexión a la red académica de computo BITNET, mediante enlaces telefónicos desde la Cd. Universitaria hasta el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) y de ahí hasta San Antonio Texas en los Estados Unidos.

En 1989 se inicio dentro de la UNAM una revolución en las comunicaciones, así como la adquisición masiva de computadoras personales y su interconexión e intercomunicación en redes de área local, principalmente en las dependencias del subsistema de la investigación científica; lo cual permitió desarrollar la infraestructura de comunicaciones con fibra óptica, y establecer mas enlaces satelitales hacia Cuernavaca Morelos y San Pedro Mártir en Ensenada B.C.N. a la par del primer enlace de microondas de alta velocidad entre la Torre II de Humanidades y La Dirección General de Servicios de Computo para la Administración. Con esto último se establecía en definitiva el final de la era del teleproceso, para dar paso a las redes de computadoras y sus enlaces a través de fibra óptica.

En 1990 la UNAM fue la primera institución en Latinoamérica que se incorpora a la red mundial Internet. Ante la necesidad de integrar los diferentes servicios y recursos de cómputo, surge el laboratorio de RedUNAM en 1990 como un espacio para el estudio, análisis de comunicación, topologías de redes, protocolos y servicios, entre otras cuestiones.

La red Integral de Telecomunicaciones de la UNAM se inaugura oficialmente en 1992, la cual debería ser capaz de transmitir indistintamente voz, datos e imágenes entre las dependencias universitarias, independientemente de su ubicación geográfica.

Las Microondas se incorporan al proyecto de Telecomunicaciones en la UNAM en el año de 1991, principalmente cuando se lleva a cabo el diseño e implementación de la red metropolitana de datos de la UNAM; la cual permitió la integración de la comunidad universitaria de las escuelas de nivel medio y superior en el área metropolitana a los servicios que proporciona RedUNAM y a los bancos de información internacional a través de internet.

Desde entonces a la fecha la tecnología de telecomunicaciones ha evolucionado y los planteles de nivel medio superior han incrementado sus necesidades de comunicación. Lo que ha dado pie a cambios en su infraestructura de voz y datos.

Sin embargo, no se ha contemplado una actualización general de la infraestructura de telecomunicaciones. Por lo que se realizará un análisis de la infraestructura actual de los planteles y se propondrá una actualización para mejorar el desempeño de la red telecomunicaciones.

A continuación se presenta el análisis de la infraestructura de red de voz y datos en los planteles de nivel medio superior de la UNAM.

### 3.2 Recopilación de la información sobre la infraestructura de cableado estructurado en los planteles de la ENP y CCH.

Para conocer la situación actual del sistema de cableado estructurado de los planteles se realizaron levantamientos de la infraestructura de cableado estructurado en cada uno de ellos. Los levantamientos se llevaron a cabo en el orden mostrado en la Tabla 3.1 y se consiguió información de los catorce planteles de nivel medio superior. La información recopilada durante los levantamientos se concentró en el formato “Levantamiento del Sistema de Cableado Estructurado para Dependencias de la UNAM”, (Anexo A), previamente elaborado con base en la normatividad de telecomunicaciones vigente. Dicho formato incluye información sobre las características que deben cumplir el SITE, los cuartos de telecomunicaciones, el cableado de backbone, las canalizaciones, el cableado horizontal y las áreas de trabajo.

*Tabla 3.1. Itinerario de Levantamientos.*

No.	PLANTEL
1	Escuela Nacional Preparatoria Plantel No. 2 "Erasmus Castellanos Quinto"
2	Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel Oriente
3	Escuela Nacional Preparatoria Plantel No. 6 "Antonio Caso"
4	Escuela Nacional Preparatoria Plantel No. 7 "Ezequiel A. Chávez"
5	Escuela Nacional Preparatoria Plantel No. 1 "Gabino Barreda"
6	Escuela Nacional Preparatoria Plantel No. 5 "José Vasconcelos"
7	Escuela Nacional Preparatoria Plantel No. 4 "Vidal Castañeda y Nájera"
8	Escuela Nacional Preparatoria Plantel No. 8 "Miguel E. Schulz"
9	Escuela Nacional Preparatoria Plantel No. 3 "Justo Sierra"
10	Escuela Nacional Preparatoria Plantel No. 9 "Pedro de Alba"
11	Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel Azcapotzalco
12	Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel Naucalpan
13	Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel Vallejo
14	Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel Sur

### 3.3 Análisis del estado actual de la infraestructura de cableado estructurado de la Escuela Nacional Preparatoria No. 6 “Antonio Caso”

Se realizó el análisis de la infraestructura de la red de voz y datos de cada uno de los planteles y se obtuvo el panorama general de su situación actual de su cableado estructurado. Para ejemplificar este análisis, enseguida se presenta el realizado para la ENP Plantel No. 6 “Antonio Caso”.

Para establecer un orden y cubrir todos los elementos que forman el sistema de cableado estructurado, la información se analizará con base en los subsistemas que lo conforman, desde la entrada de servicios hasta el área de trabajo.

#### 3.3.1 Ubicación.

La Preparatoria No. 6 está situada en la calle de Corina No. 3, Colonia del Carmen, Delegación Coyoacán, México D.F. Está constituida por 8 edificios, los cuales son utilizados para albergar aulas, laboratorios de ciencias, salas de cómputo y oficinas, principalmente (Figura 3.1).



*Figura 3.1. Vista de la ENP Plantel No. 6.*

### 3.3.2 Entrada de Servicios

Los servicios de datos son proporcionados por dos enlaces de microondas; el primero proviene de DGTIC y el segundo de la Torre II de humanidades, ambos son recibidos por la antena instalada en la torre (Figura 3.2) y guiados por un cable UTP para exteriores hasta su conexión en un switch ubicado en un rack dentro del SITE de telecomunicaciones. Los servicios de voz son proporcionados por la compañía telefónica TELMEX, son 6 líneas troncales que se reciben en un conmutador Panasonic Modelo TDA200 Hybrid IP-PBX y brindan servicio de voz a 50 extensiones distribuidas en el plantel.



*Figura 3.2. Torre metálica para la instalación de antenas.*

Observaciones:

- La entrada de servicios, tanto de datos como de voz, no se encuentra debidamente identificada.

### 3.3.3 Cuarto de Equipo

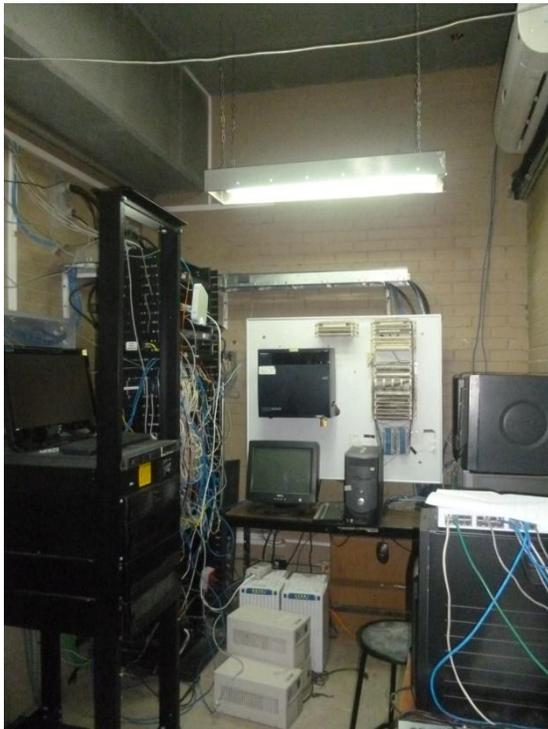
En esta sección se describirá el SITE (Figura 3.3), que integra en un solo sitio la entrada de servicios, cuarto de equipo y cuarto de telecomunicaciones. Ubicado en el interior del Laboratorio de Cómputo, en la planta baja del edificio A. Con dimensiones de 2.70 x 4.50 x 3.60 m. Sus muros son de ladrillo rojo hueco pintados de color beige, su techo es de concreto sin acabado y el piso es de loseta vinilica.

Cuenta con un luminario de 120 x 30 x 10 cm con dos lámparas T12 sin difusor, ubicado a una altura de 2.70 m; y otro de dimensiones 180 x 30 x 10 cm con dos lámparas T12 sin difusor ubicado a una altura de 3.50 m.

La puerta es de madera con dimensiones de 1.05 x 2.15 x 0.05 m, pintada de color azul por fuera y de color verde por dentro, se abre hacia adentro y tiene dos chapas (una tipo pasador con llave de seguridad y la otra de perilla).

Observaciones:

- Cumple con las dimensiones necesarias para desempeñarse como SITE.
- Los muros y techo permiten la acumulación de polvo y no permiten aprovechar al máximo la iluminación.
- El piso está cubierto con loseta vinilica, en algunas partes solo es piso de cemento, no garantiza la ausencia de estática.
- Los luminarios están ubicados de forma inapropiada ya que no permiten la iluminación de las partes frontal y posterior de los racks o gabinetes.
- Las dimensiones de la puerta son adecuadas, sin embargo, no abre hacia afuera, ni a ras de piso.



*Figura 3.3. Vistas generales del SITE.*

## Potencia

Cuenta con dos UPS montados en un rack de cuatro postes de 19" y 7 ft de alto. Descritos a continuación:

- UPS Smart Online
- UPS Eaton Powerware Modelo PW9125 Entrada 50/60 Hz, 208/220/230/240 V, 24 A MAX. Salida 50/60 Hz, 208/220/230/240 V, 25 A MAX. 6000 VA/4200W.

Los tableros eléctricos están sobrepuestos en el muro, ubicado detrás de los racks. (Figura 3.4) La canalización eléctrica está construida con tubería galvanizada pared delgada y licuatite. Alrededor del cuarto se encuentran instalados, sobre los muros, contactos eléctricos no regulados. Para la conexión de los equipos están instaladas barras de contactos y cajas con contactos regulados en la parte inferior del rack que aloja el equipo activo.

## Observaciones:

- No existen tomas suficientes para poder alimentar de energía eléctrica a los equipos instalados en los racks y se han agregado multicontactos.
- Existen contactos para pruebas y mantenimiento pero no están disponibles, y no cumplen con la separación y canalización indicada en la ANSI/TIA/EIA 569-B.
- Se cuenta con un sistema de respaldo de energía (UPS), suficiente para satisfacer la demanda, pero no todos los equipos se encuentran conectados a él.
- No cuenta con sistema de tierra física.
- Existen cables eléctricos terminados en punta en una caja galvanizada, los cuales pueden causar algún accidente.



**Figura 3.4.** Sistema de alimentación ininterrumpida (UPS) y tableros eléctricos.

### Control Ambiental

Existen dos equipos de aire acondicionado tipo minisplit de 2 toneladas cada uno (Figura 3.5), marca York, Modelo YJEA24FS-ADK. Suministro de energía 220 V A.C., 60 Hz. 1Ph. Capacidad de enfriamiento 6048 Kcal/h 7.03 kW, 24000 Btu/h. Potencia del motor del ventilador 0.078 kW. Corriente 0.09/0 10 A.

### Observaciones:

- La temperatura oscila entre 20 y 22 °C, por lo cual cumple con el estándar.



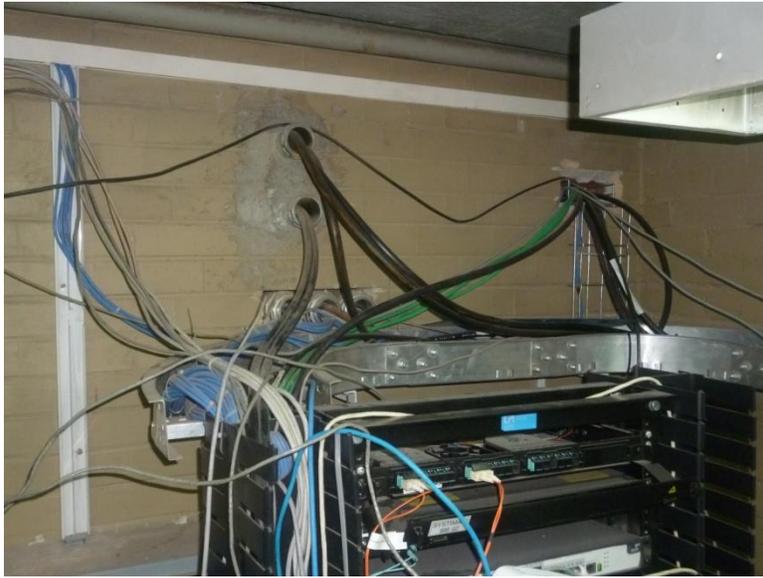
*Figura 3.5 Equipo de aire acondicionado tipo minisplit.*

### Canalización

Para la distribución del cableado de backbone se utiliza tubería galvanizada pared gruesa de 2". Y para la distribución del cableado horizontal las canalizaciones están construidas con diversos materiales como son: tubería galvanizada pared delgada de ½", ¾", y 1"; charola tipo malla de 150/54; charola tipo escalera de 200/54; canaleta plástica y licuatite (Figura 3.6).

### Observaciones:

- Las canalizaciones no son las indicadas para el número de cables que transportan.
- Los acoplamientos y terminaciones no son adecuados.
- Existen servicios de cable de cobre sin canalizar y que atraviesan los muros.
- Los ductos de entrada no cuentan con sellado ni con elementos para el retardo de propagación de incendios (firestop).
- Hay zonas que no cuentan con canalización para la implementación de servicios o ya no permiten crecimiento.



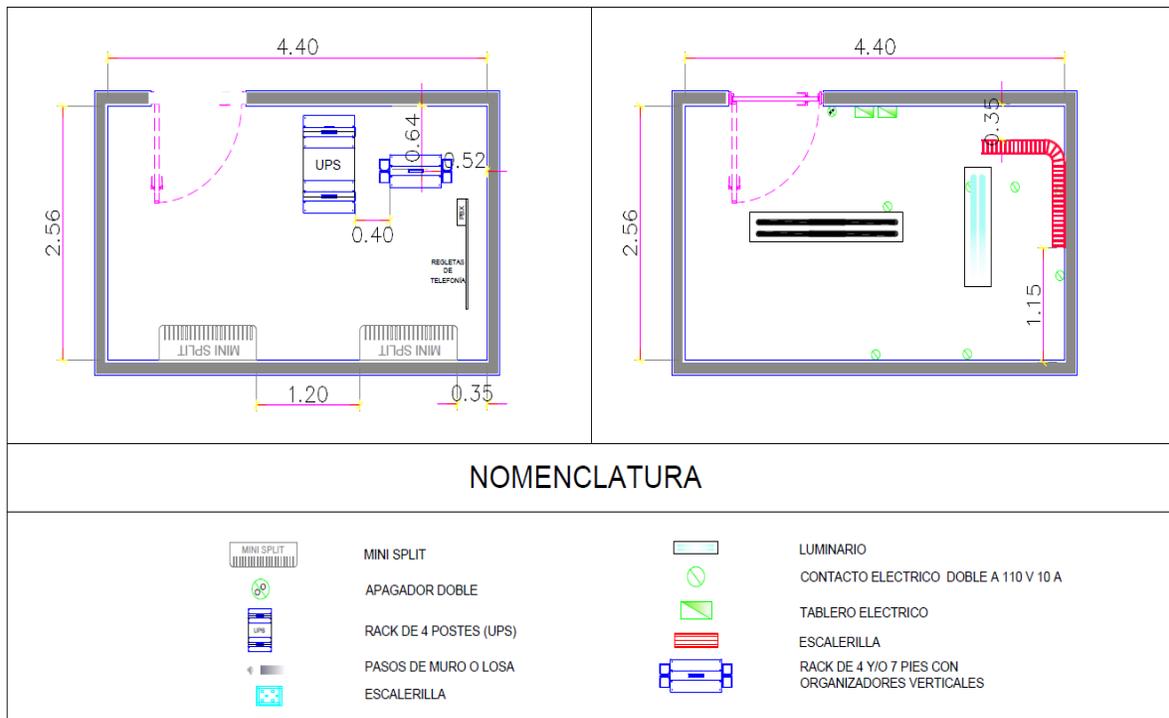
*Figura 3.6. Canalizaciones en el SITE.*

#### Disposición de equipos

En la Figura 3.7 se muestra la distribución actual de los equipos. Se cuenta con: dos racks de 19" de ancho y una altura de 7 ft (2.1 m), el primero de dos postes y destinado al equipo activo y cableado, el otro es un rack de cuatro postes y tiene instalado el Sistema de Alimentación Ininterrumpida (UPS); contactos eléctricos distribuidos en los muros o en cajas galvanizadas; una tabla donde se encuentra sobrepuesto un PBX y regletas de telefonía; 2 minisplit para control de temperatura; escalerilla de 200/66; 2 luminarios y tableros eléctricos. Además de lo mostrado en el diagrama se cuenta con un registro de 60 x 60 x 20 cm sin tapa, donde hay cableado UTP, regletas y un contacto eléctrico; equipos de cómputo; y mesas dentro del cuarto utilizados para fines diversos.

#### Observaciones:

- La colocación de los racks no es la adecuada, no cuenta con un espacio de trabajo suficiente en la parte posterior para el soporte y mantenimiento de los equipos.
- Las mesas están ocupadas por los equipos de computo y materiales ajenos al cuarto de comunicaciones, las cuales deben estar libres para mantenimientos.
- Se encontró equipo y material en desuso, que debe desalojarse.
- Se debe desalojar cualquier material o equipo en desuso o ajeno al SITE.
- Se encuentra equipo activo instalado fuera de los racks, debe montarse en los racks para evitar daños.
- No se aprovecha el espacio por la mala distribución de lo instalado.



*Figura 3.7. Distribución de equipos.*

### 3.3.4 Cuarto de Telecomunicaciones.

Están asignados 9 espacios que son utilizados como cuartos de telecomunicaciones. Los cuales sirven para distribuir los servicios de datos dentro de la ENP No. 6 y se describen a continuación:

- **Mediateca:** Sus dimensiones son 200 x 190 x 260 cm. Sus muros son de ladrillo hueco rojo, cuenta con una ventana de 100 x 200 cm. Cuenta con plafón ciego pintado de color blanco. La iluminación es con un luminario circular con una lámpara ahorradora. La puerta es de 90 x 210 cm en color azul y con abatimiento hacia afuera. Existe un rack de 7 ft con organizadores horizontales y verticales. La canalización para la distribución del cableado es con charola tipo malla 200/60 y para el cableado eléctrico tubería galvanizada pared delgada de 1/2 in. En los muros hay contactos eléctricos. No hay tierra física. Da servicio a 96 usuarios (Figura 3.8).
- **Cómputo Fundación:** No existe cuarto destinado para este fin. Es un gabinete metálico con dimensiones 60 x 60 x 20 cm, donde está instalado el equipo activo de distribución de datos y un contacto eléctrico. Presta servicio a 100 usuarios. Los servicios son distribuidos por canaleta plástica (Figura 3.9).



*Figura 3.8. Cuarto de Telecomunicaciones Mediateca.*



*Figura 3.9. Cuarto de Telecomunicaciones Cómputo Fundación.*

- **Lace Biología:** No existe un cuarto destinado para este fin. Es un closet de dimensiones 70 x 60 x 320 cm, compartido con tableros eléctricos. No cuenta con iluminación. El equipo de telecomunicaciones está sobrepuesto en una tabla y una repisa. Se distribuye servicio a dos salas de cómputo, la canalización es tubería galvanizada ahogada en concreto. En este cuarto el enlace de fibra llega a un LIU (unidades de interconexión de luz ). Presta servicio a 70 usuarios (Figura 3.10).
- **Lace Física.** No existe un cuarto destinado para este fin. Es un closet de dimensiones 70 x 60 x 320 cm, compartido con tableros eléctricos. No cuenta con iluminación. El equipo de telecomunicaciones está sobrepuesto en una tabla y una repisa. Se distribuye servicio a dos salas de cómputo, la canalización es tubería galvanizada ahogada en concreto. En este cuarto el enlace de fibra llega a un LIU (Unidad de Interconexión de Luz). Presta servicio a 50 usuarios (Figura 3.11).



*Figura 3.10. Cuarto de Telecomunicaciones  
Lace Biología.*



*Figura 3.11. Cuarto de Telecomunicaciones  
Lace Física.*

- **Biblioteca:** Sus dimensiones son 280 x 210 x 240 cm, los muros son de ladrillo, tiene plafón ciego de color blanco, la iluminación es un luminario rectangular de 120 x 30 cm con dos lámparas T12 de 40W, cuenta con un UPS marca SALICRU, un rack de 7 ft. Con organizadores horizontales y verticales. Las canalizaciones existentes son: charola tipo malla 200/60, tubería galvanizada pared gruesa de 2", cuenta con contactos eléctricos alrededor del cuarto, cuenta con una mesa y una computadora. Presta servicio a 200 usuarios (Figura 3.12).
- **Servicio Médico:** No existe un cuarto destinado para este fin. Es un closet y dentro tiene un gabinete de dimensiones 25 x 80 x 60 cm, en el que se encuentran alojados un contacto eléctrico y el equipo activo de telecomunicaciones. El cableado es distribuido por dos tubos galvanizados pared delgada de 2" interconectados a una charola tipo malla de 200/60. Presta servicio a 24 usuarios (Figura 3.13).



**Figura 3.12.** *Cuarto de Telecomunicaciones Biblioteca.*



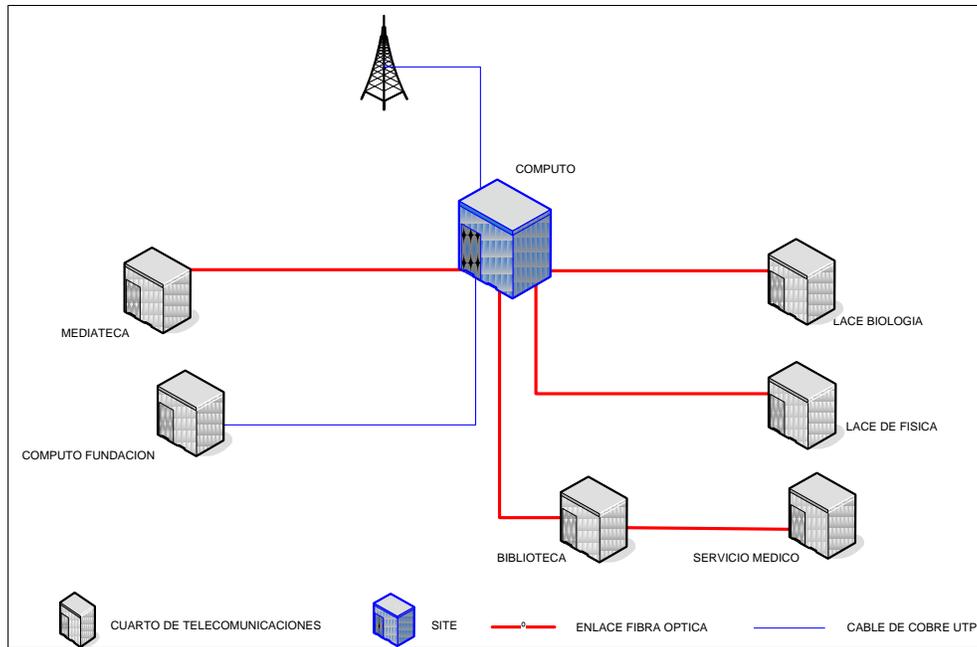
**Figura 3.13.** *Cuarto de Telecomunicaciones Servicio Médico.*

#### Observaciones generales:

- A excepción de Mediateca y Biblioteca, los cuartos no cumplen con las dimensiones necesarias y no son un espacio exclusivo para este fin.
- Los muros y techos permiten la acumulación de polvo y no permiten aprovechar al máximo la iluminación.
- En su mayoría, no cuentan con la iluminación adecuada.
- LACE Biología y LACE Física están conformados por una tabla y una repisa, donde se tiene instalado el equipo activo y cableado, lo cual no cumple con ninguna norma.
- Fundación y Servicios Médicos se encuentran en gabinetes empotrados en muro.
- El cableado en LACE Biología y LACE Física no se encuentra peinado.
- La canalización no es la adecuada, ni está debidamente instalada.
- No existen contactos para pruebas en los muros.
- Ninguno está conectado al sistema de tierra, ni cuenta con barra de cobre.
- Se encuentran instalados LIU's, que ya no son adecuados y deben de ser sustituidos por DFO's para montaje en rack.

### 3.3.5 Cableado de Backbone

La interconexión entre los cuartos de telecomunicaciones es por medio de fibra óptica multimodo 62.5/125  $\mu\text{m}$  o fibra óptica multimodo 50/125. Las puntas de los enlaces están rematadas en distribuidores de fibra óptica para rack de 19" (DFO) y en unidades de interconexión de luz (LIU) con conectores tipo: ST y SC. Su configuración es en estrella como se muestra en la Figura 3.14.



**Figura 3.14.** Distribución del cableado de backbone en ENP plantel No. 6.

En seguida se muestra la Tabla 3.2, que contiene la descripción de los enlaces que intercomunican los cuartos de telecomunicaciones del plantel.

**Tabla 3.2.** Enlaces de Backbone en ENP plantel No. 6.

ORIGEN	DESTINO	LONGITUD [m]	MEDIO DE TRANSMISION
ANTENA	COMPUTO	40	UTP Cat. 5 tipo exterior
COMPUTO	MEDIATECA	58	FIBRA OPTICA Multimodo 6 hilos, uso rudo para exterior.
COMPUTO	FUNDACION	120	UTP Cat. 6
COMPUTO	LACE BIOLOGIA	180	FIBRA OPTICA Multimodo 12 hilos, uso rudo para exterior
COMPUTO	LACE FISICA	217	FIBRA OPTICA Multimodo 12 hilos, uso rudo para exterior
COMPUTO	BIBLIOTECA	302	FIBRA OPTICA Multimodo 6 hilos, uso rudo para exterior
BIBLIOTECA	SERVICIO MEDICO	87	FIBRA OPTICA Multimodo 12 hilos, uso rudo para exterior

Las canalizaciones utilizadas para la distribución del cableado de backbone en su mayoría están construidas con tubería galvanizada pared gruesa de 2", distribuida por muros y azotea, con registros tipo Himel de 60 x 60 cm cada 30 metros aproximadamente. Para las acometidas se utiliza Licuatite de 2" y charola tipo malla (Figura 3.15).



*Figura 3.15. Canalizaciones de Backbone.*

Observaciones:

- Los pasos de muro no están correctamente sellados.
- Es necesario identificar los registros.
- Los LIU's deben de ser sustituidos por DFO's y homologar el tipo de conectores.

### 3.3.6 Cableado Horizontal

El cableado horizontal (Figura 3.16), que interconecta los cuartos de telecomunicaciones con las áreas de trabajo utiliza como medio de transmisión cable de cobre par trenzado sin blindaje (UTP), se encontraron distintas categorías de cableado (Cat. 5, Cat. 5e y Cat. 6), aunque en su mayoría es Cat. 5. En el cuarto de telecomunicaciones el cable está terminado con un conector tipo Plug RJ45, que es conectado al Switch; mientras en las áreas de trabajo está terminado en conector Jack RJ45.

Se utilizan una variedad de canalizaciones para el cableado horizontal, entre las que se encontraron: charola tipo malla, tubería galvanizada pared delgada de  $\frac{3}{4}$ " y 1", escalerilla, licuatite y canaleta plástica de distintas dimensiones.



*Figura 3.16. Cableado Horizontal canalizaciones.*

Observaciones:

- No debe haber cable de cobre fuera de la canalización.
- Se tiene instalado cable de cobre UTP de diferentes categorías: Cat. 5, 5e y 6, se recomienda homologar a Categoría 6A.
- No debe haber canalizaciones saturadas y el cableado debe estar peinado y ordenado dentro de las mismas.
- El cableado en el rack no está peinado e impide la identificación de los servicios.
- En algunos casos la interconexión de las canalizaciones esta fuera de lo indicado en la norma.

### 3.3.7 Área de trabajo

Para el funcionamiento del plantel se cuenta con diferentes áreas de trabajo como son: aulas, laboratorios, oficinas, salas de cómputo, etc. En algunas la salida de telecomunicaciones es una caja universal con face plate con uno, dos o cuatro conectores jack RJ45 y cordones de parcheo de distintas longitudes y diversas categorías de cableado. En otras áreas está conectado directamente el cable al equipo o solo está terminado en un jack RJ45 (Figura 3.17 y Figura 3.18).



*Figura 3.17. Áreas de trabajo.*



*Figura 3.18. Áreas de trabajo.*

Observaciones:

- Se necesita adecuar la salida de telecomunicaciones de acuerdo a los requerimientos del área de trabajo.
- Todas las salidas deben estar terminadas en cajas universales con face plate.
- Existen algunos patch cord en mal estado, de categorías 5 y 5e, deben de ser sustituidos por patch cord Cat. 6A.

### 3.3.8 Voz

El equipo instalado para brindar los servicios de voz es un conmutador Panasonic Modelo TDA200 Hibryd IP-PBX. Se reciben 6 líneas troncales para prestar el servicio a 50 extensiones (Figura 3.19). La distribución es por medio de cable multipar y cableado telefónico, desde las regletas hasta la terminal. Utiliza las mismas canalizaciones que el cableado de backbone y cableado horizontal.



*Figura 3.19. Conmutador y regletas para voz.*

Observaciones:

- Hay equipo instalado que ya no está en uso, que debe ser desalojado.
- Es necesario asignar un espacio adecuado para la ubicación del conmutador.

### **3.3.9 Administración**

Aunque se encontraron algunas etiquetas en los distintos subsistemas descritos anteriormente. Dentro de las instalaciones de la ENP plantel No. 6 no existe una administración ordenada para el cableado de telecomunicaciones, ni una documentación que permita conocer la situación dentro de la misma.

Cabe mencionar que la administración de la infraestructura de telecomunicaciones debe incluir el etiquetado del cableado estructurado y llevar registros y documentación que permitan la administración de la red.

Observaciones:

- Se encontró etiquetado que no da la suficiente información para la identificación de los enlaces y servicios y no cumple con los estándares.
- No se cuenta con la documentación, ni diagramas que describan la infraestructura de la red de voz y datos (memoria técnica).

### 3.4 Panorama del estado actual de la infraestructura de la red de voz de los planteles de nivel medio superior de la UNAM.

Se realizó el análisis para el resto de los planteles de nivel medio superior de la UNAM. En la Tabla 3.3 se muestra la evaluación de sus infraestructuras, con calificaciones que van del 0 al 10, donde: 0 significa la ausencia del subsistema; 0.1-4 No cumple con las normas y se encuentra en mal estado; 4.1-6 Funciona pero no cumple con las normas; 6.1-8 No cumple con la totalidad de las normas (puede mejorarse); 8.1-10 En buen estado y cumple con las normas.

**Tabla 3.3.** Evaluación de la infraestructura de la red de voz y datos.

Evaluación de la infraestructura de la red de voz y datos en los planteles de nivel medio superior de la UNAM															
Infraestructura	ENP Plantel No. 1 "Gabino Barreda"	ENP Plantel No. 2 "Erasmo Castellanos Quinto"	ENP Plantel No. 3 "Justo Sierra"	ENP Plantel No. 4 "Vidal Castañeda y Nájera"	ENP Plantel No. 5 "José Vasconcelos"	ENP Plantel No. 6 "Antonio Caso"	ENP Plantel No. 7 "Ezequiel A. Chávez"	ENP Plantel No. 8 "Miguel E. Schulz"	ENP Plantel No. 9 "Pedro de Alba"	CCH Plantel Azcapotzalco	CCH Plantel Naucalpan	CCH Plantel Oriente	CCH Plantel Sur	CCH Plantel Vallejo	
Entrada de Servicios	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	
SITE	Generales	6.8	6.9	7.7	8.6	7.3	7.4	6.7	7.7	7.0	7.9	7.8	7.5	4.1	6.8
	Potencia	6.0	3.9	5.9	5.5	4.6	4.9	4.7	5.4	4.9	7.1	6.2	4.5	5.7	6.1
	Control ambiental	3.3	3.3	3.3	6.7	4.7	10.0	3.3	10.0	3.3	6.7	8.7	10.0	10.0	0.0
	Canalización	8.8	8.6	9.8	7.6	6.0	8.7	9.0	9.1	8.9	9.2	9.1	8.7	9.1	8.8
	Cableado	6.3	5.5	7.3	7.5	6.8	5.0	6.5	6.8	3.8	7.0	6.8	6.8	6.8	7.3
	Distribución de equipo	7.5	5.8	8.0	10.0	7.5	7.5	8.8	9.0	6.3	6.0	7.0	8.0	5.0	6.0
Protección contra incendios	2.5	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Cuartos de telecomunicaciones	5.6	6.0	6.6	5.1	5.9	5.9	5.8	5.6	4.7	5.2	5.6	4.5	5.0	5.7	
Cableado de backbone	8.5	8.2	9.1	8.7	8.8	9.1	9.1	9.1	8.7	8.5	8.7	7.9	7.5	8.6	
Cableado Horizontal	7.8	7.5	8.3	7.6	7.9	8.1	8.3	8.4	7.1	8.0	8.0	7.6	7.3	7.7	
Área de trabajo	7.5	7.5	8.0	7.5	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	7.5	8.0	7.5	7.5	7.5	
Administración	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Promedio	5.6	5.0	5.8	5.9	5.5	5.9	5.5	6.2	4.9	5.8	6.0	5.7	5.4	5.1	

Los resultados mostrados en la Tabla 3.3 muestran que la infraestructura de red instalada en los planteles no cumple con las normas y se encuentran en mal estado. Esto se debe a que las redes tienen una antigüedad de por lo menos 15 años y a su falta de mantenimiento.

A continuación se describen las observaciones por subsistemas, que dan un panorama del estado actual del sistema de cableado estructurado de los 14 planteles de nivel medio superior.

### 3.4.1 Entrada de Servicios

- Ninguno tiene un espacio destinado exclusivamente para la entrada de servicios y no se encuentra identificada.

### 3.4.2 Cuarto de equipo

- Sus dimensiones varían de 1.2 x 1.2 x 2.40 m a 3 x 3 x 3 m.
- Su piso no es una superficie antiestática.
- Sus luminarios no están en la posición adecuada para proveer la iluminación necesaria.
- Sus puertas no cumplen con las dimensiones y/o características adecuadas.
- Los muros y techos no cuentan con un acabado liso y de color claro lo cual permite la acumulación de polvo. En algunos existen ventanas que permiten la exposición de rayos solares directamente al equipo. Además los pasos entre sus muros no están sellados.
- La mayoría no cuentan con sistema de tierras para la protección de los equipos.
- Tanto el cableado eléctrico como el de Telecomunicaciones comparten las mismas canalizaciones.
- Los tableros eléctricos están sobrepuestos en muro y no cumplen con el estándar.
- Los contactos eléctricos alrededor del cuarto no están disponibles y no cumplen con el estándar.
- Cuentan con un sistema de alimentación ininterrumpida (UPS), a excepción del CCH Sur. Sin embargo no todo el equipo activo está conectado a este sistema.
- Necesitan modificaciones en sus canalizaciones existentes e instalación de nuevas.
- En la mayoría de los casos se tiene un minisplit de 1, 1.5 o 2 toneladas para el enfriamiento del equipo. Su temperatura no está dentro del rango que sugieren los estándares.
- En general la distribución de los equipos en los Racks es desordenada, el acceso a los equipos es complicado y no todos los equipos activos están conectados al UPS.
- Son utilizados para guardar materiales ajenos al SITE.
- Existe equipo activo instalado en registros tipo himel de 60 x 60 x 15 cm.

En general los Cuartos de Comunicaciones Principales (SITE) no cumplen con los estándares establecidos en las normas. Por lo tanto, es necesario realizar las modificaciones pertinentes para que se cumpla con la normatividad.

### 3.4.3 Cuartos de Telecomunicaciones

Las observaciones para los cuartos de equipo también aplican para los cuartos de telecomunicaciones, además de lo siguiente:

- En la mayoría de los casos no hay un cuarto asignado.
- Se utilizan registros o gabinetes para alojar el equipo de distribución.
- El acceso a algunos de ellos es complicado por su ubicación (al fondo de una bodega, detrás de muebles, dentro de oficinas con limitación de horarios, etc.)

### 3.4.4 Cableado Backbone o Vertical

- Las canalizaciones externas que interconectan los cuartos son subterráneas y/o por tubería pared gruesa de 2" expuesta por muros y azoteas.
- Los registros de las canalizaciones subterráneas son de concreto y su separación varía entre 20 a 50 m.
- Los registros utilizados en las canalizaciones expuestas son tipo Himel de 40 x 40 x 15 cm o de 60 x 60 x 20 cm.
- Los enlaces están contruidos con fibra óptica multimodo 62/125  $\mu\text{m}$  o multimodo 50/125  $\mu\text{m}$  para exteriores.
- Las puntas de los enlaces están rematadas en distribuidores de fibra óptica para rack de 19" (DFO) o en unidades de interconexión de luz (LIU) con una diversidad de tipos conectores como: ST, SC, LC, MTRJ.
- Algunos enlaces utilizan cable de cobre par trenzado Cat. 5, 5e o 6.
- En la mayoría de los planteles se desconoce la ruta que siguen los enlaces de fibra óptica y en ninguno cuentan con planos de estas trayectorias.
- Los pasos de muro o losa no están sellados correctamente.

### 3.4.5 Cableado Horizontal

- Se utiliza cable de cobre par trenzado Cat. 5, 5e o 6.
- Las canalizaciones para la distribución de los servicios son: charola tipo malla, tubería galvanizada pared gruesa o delgada, canaleta plástica, licuatite,
- El cableado en los racks y canalizaciones está desordenado y se encontraron servicios sin canalización.
- Las salidas de telecomunicaciones son en caja universal con face plate de una, dos, tres o cuatro salidas, rematadas en jack RJ45.

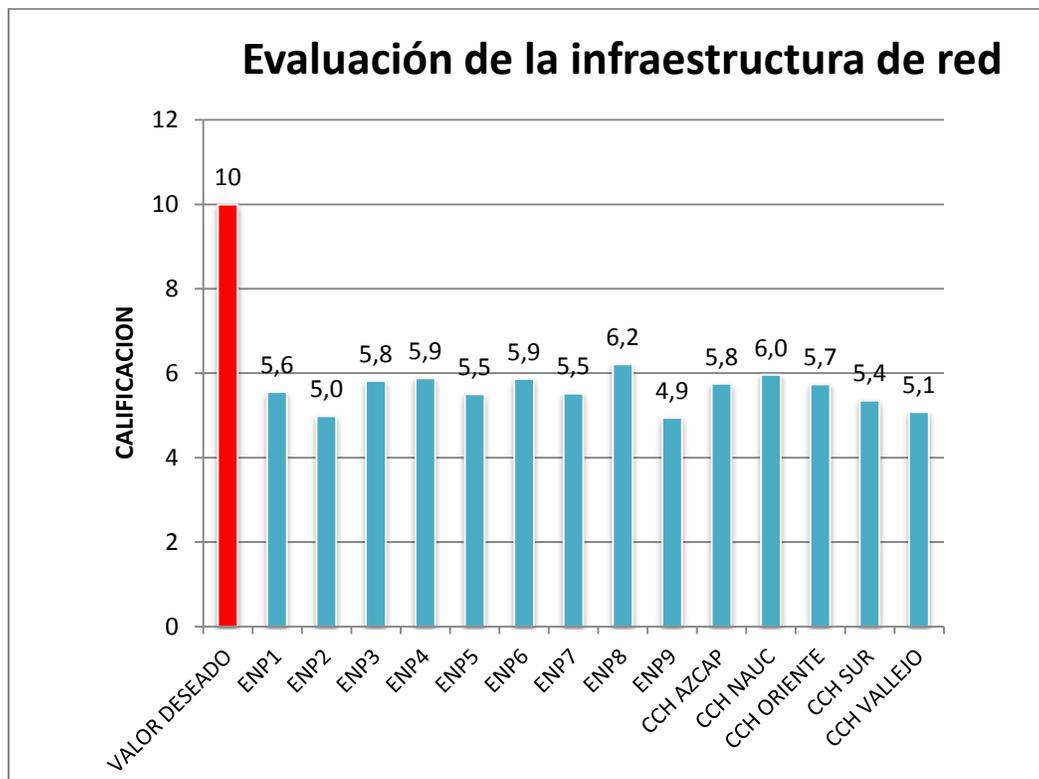
### 3.4.6 Área de trabajo

- Las áreas de trabajo son oficinas, aulas, laboratorios, salas de cómputo y talleres.
- Tienen cordones de parcheo prefabricados o armados en campo, de diferentes categorías y longitudes.
- Las terminales en su mayoría son computadoras, puntos de acceso, impresoras y scanner.

### 3.4.7 Administración

- Se encontraron algunas etiquetas pero no son funcionales para su administración porque la nomenclatura no cumple con los estándares.

Para finalizar se presenta una gráfica que muestra la evaluación de la infraestructura de red de los catorce planteles analizados (Figura 3.20).



*Figura 3.20. Evaluación de la infraestructura de red en los planteles.*

Como se puede notar las calificaciones oscilan entre 5.0 y 6.2, lo que significa que la infraestructura no cumple con las normas y tiene deficiencias en su funcionamiento. Por lo tanto se puede señalar que los distintos planteles cuentan con una infraestructura de cableado estructurado en similar situación. Se desea homologar las infraestructuras de red

de los planteles sin dejar a un lado sus distintas necesidades de comunicación. De tal forma que es posible realizar una única propuesta tipo para la actualización del sistema de cableado estructurado de todos los planteles.

La propuesta incluye el planteamiento de una nueva infraestructura, considerando el análisis anteriormente expuesto, además de establecer políticas de administración que ayuden a controlar el funcionamiento y crecimiento de la infraestructura de telecomunicaciones. Y sobre todo brindar un mejor servicio a los usuarios.

*CAPÍTULO 4.  
PROPUESTA DE  
ACTUALIZACIÓN DE LA  
RED DE VOZ Y DATOS EN  
LAS ENMS DE LA UNAM*

En el capítulo anterior se realizó un análisis del sistema de cableado estructurado de los planteles, mostrando que las escuelas de nivel medio superior de la UNAM actualmente tienen una infraestructura de cableado con más de 15 años de antigüedad y aunque han realizado remodelaciones, no han sido suficientes para cubrir las necesidades de telecomunicaciones actuales.

Por lo tanto, en este capítulo se presenta una propuesta de reestructuración del sistema de cableado estructurado de los planteles, que permite mayor aprovechamiento y crecimiento ordenado de la red. Se toman en cuenta sus necesidades de telecomunicaciones y se plantea la implementación de un sistema de cableado estructurado para brindar servicios de voz analógica o digital, datos y video a través de una única infraestructura. La nueva infraestructura ofrece un crecimiento ordenado dentro de un ambiente gobernable y estandarizado, lo cual beneficia a los usuarios finales y a los administradores locales de red, ya que a los primeros se les proporcionará un servicio de alta disponibilidad y a los segundos un ambiente de operación en el cual el tiempo de detección y corrección de fallas en su infraestructura se reducirá considerablemente.

## **4.1 Propuesta**

La propuesta engloba una solución integral que incluye la actualización y optimización del SITE y Cuartos de telecomunicaciones, reemplazo de enlaces de backbone, actualización de cableado de cobre e instalación y adecuación de canalizaciones. Esta infraestructura soportará el ancho de banda que actualmente utiliza el equipo activo, 10-100 Mbps, además estará preparada para soportar anchos de banda de 1, 10, 40 y 100 GB.

### **4.1.1 Propósito**

Cubrir las necesidades de telecomunicaciones de cada uno de los catorce planteles del nivel medio superior de la UNAM con base en la normatividad de estándares nacionales e internacionales del sistema de cableado estructurado.

### **4.1.2 Alcance**

Establecer una propuesta tipo para la actualización del SITE, cuartos de telecomunicaciones y optimización de la infraestructura de cableado estructurado de los planteles de nivel medio superior de la UNAM. Así como un catalogo de conceptos, un techo presupuestal del proyecto y la recomendación para la implementación de políticas de administración de la red.

### **4.1.3 Beneficios**

- Atención a mayor cantidad de usuarios de internet.
- Reducción del tiempo de respuesta a eventos y fallas.
- Escalabilidad de la red sin perder la calidad de los servicios.

- Control del personal que ingresa a los locales.
- Control de inventario de equipos e infraestructura.
- Incremento de la seguridad de los locales.
- Tiempo de vida del sistema de cableado estructurado de al menos 15 años.
- Implementación de políticas de administración de la red.
- Implementación de un plan de mantenimiento preventivo.

## 4.2 Propuesta técnica

La propuesta de actualización de la red incluye una solución integral que contempla los elementos necesarios para la actualización de la red de telecomunicaciones y se divide en los siguientes puntos:

- ♦ Actualización y adecuación del SITE.
- ♦ Actualización y adecuación de los cuartos de telecomunicaciones.
- ♦ Instalación de canalización nueva y adecuación de canalización existente.
- ♦ Reemplazo de enlaces de fibra óptica multimodo por enlaces de fibra óptica monomodo.
- ♦ Actualización de cableado de cobre existente con categorías menores o iguales a Cat6 por cableado de cobre Cat6A.

### 4.2.1 Actualización y adecuación del SITE.

Para que la red tenga un óptimo funcionamiento es primordial que su SITE cuente con las condiciones adecuadas para conservar en buen estado los equipos y cableado que reside. Provea el ambiente óptimo de funcionamiento y cumpla con la normatividad de cableado estructurado vigente. Para lograr lo anterior, se realizaran adecuaciones a la infraestructura del SITE tanto en su arquitectura, como en sus instalaciones y distribución de equipos. Y se describen a continuación.

Los muros y techo se recubrirán con un acabado liso que impida la acumulación de polvo y se les aplicaran dos capas de pintura retardante al fuego en color blanco. Para el piso se utilizara loseta vinilica para evitar la estática en el mismo. En caso de una ventana existente será sustituida por muro de iguales características a los existentes.

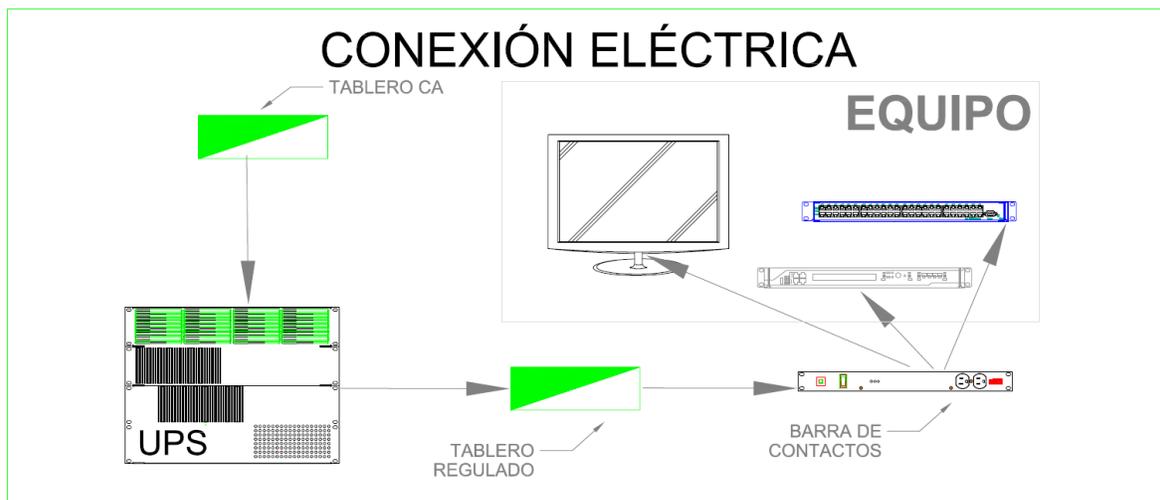
Para la iluminación se instalaran luminarios con las siguientes características: dimensiones 0.61 x 1.22 x 0.15 m, capacidad para 2 lámparas fluorescentes ahorradoras T12, balastro electrónico compatible, difusor de acrílico y controladas mediante un apagador de pared con interruptor sencillo. Estos luminarios garantizan una iluminación suficiente tanto en el frente como en la parte posterior de los racks y permiten realizar de forma eficiente trabajos de mantenimiento preventivo o correctivo.

La puerta existente será reemplazada por una puerta de madera que cumpla con las siguientes características: recubierta con pintura resistente al fuego de idéntico color al de los muros, cuente con chapa de seguridad, sea removible y su abatimiento sea hacia fuera. Sus dimensiones serán 2.10 X 0.90 X 0.05 m para permitir libre acceso de racks, equipo pasivo y equipo activo.

El sistema eléctrico es una instalación esencial para el correcto funcionamiento del SITE porque provee la alimentación al equipo activo. Así que con base en esta premisa se realizará como se describe a continuación.

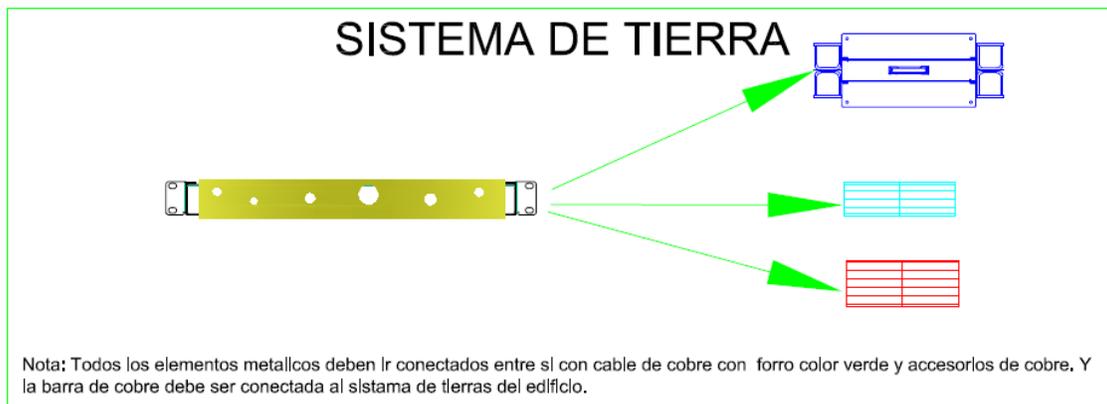
Dentro del SITE, la acometida eléctrica será recibida en un tablero identificado como CA (corriente alterna) de ahí se interconectara con el UPS (Sistema de Energía Ininterrumpida). Del UPS se conectara a un tablero CR (corriente regulada) y se distribuirá hasta las barras de contactos montadas sobre los racks. Finalmente las barras de contactos serán las encargadas de la alimentación eléctrica del equipo. Como se muestra en la Figura 4.1.

Además los tableros eléctricos se instalarán sobre una tabla de un espesor de 22 mm, recubierta con pintura resistente al fuego. Los contactos eléctricos (127 V, 10 A) para mantenimiento, se colocarán alrededor del cuarto dentro de cajas galvanizadas sobrepuestas en el muro. Y se instalará una barra de contactos en cada uno de los racks.



*Figura 4.1. Distribución de la Energía Eléctrica.*

Para el sistema de tierras se instalará una barra de cobre TGB de 20" x 4" x 1/4", la cual se conectará al sistema de tierras del edificio. Para interconectar los elementos que deben ser aterrizados, se utilizará cable de cobre calibre 6 AWG forrado de color verde, zapatas, tornillos y abrazaderas de cobre. En caso de la ausencia de un sistema de tierras en el edificio, se instalará una varilla de cobre de 3 ATS x 3/8", realizando la excavación y relleno químico necesarios para su apostamiento.



*Figura 4.2. Sistema de tierra.*

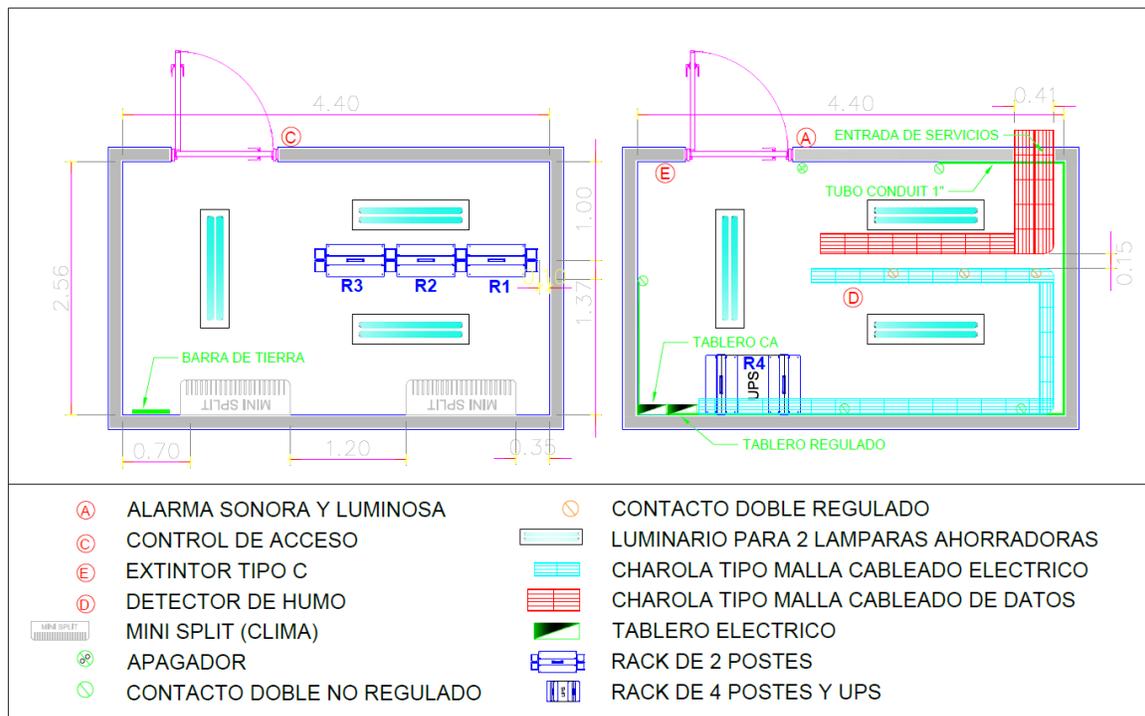
En caso de ser necesario se instalará un sistema de control de clima que mantenga una temperatura apropiada entre 18 y 24 °C, para el enfriamiento de los equipos. Para este fin, se suministrará un Aire Acondicionado Tipo Minisplit confort de 1 tonelada de capacidad.

También se realizará una nueva distribución de equipos, canalización e instalación eléctrica, para cada uno de los catorce planteles, que permita aprovechar los espacios del SITE y brindar mantenimiento preventivo y correctivo.

Para ejemplificar, se presenta la descripción de la distribución de equipo para la ENP Plantel No. 6 "Antonio Caso" y se muestra en la Figura 4.3:

- Se reubicaron los Racks de telecomunicaciones, para optimizar sus requerimientos de mantenimiento y agilizar la administración de los servicios. Permitiendo libre acceso tanto al frente como en la parte posterior.
- Las acometidas ingresarán al local por el punto marcado como Entrada de Servicios (ES), a través de la charola tipo malla y se le reservará un espacio en el rack 1.
- Se reubicó el rack de 4 postes en el que se encuentra instalado el UPS. Los tableros de corriente alterna y corriente regulada se colocaron a un lado del UPS. Para tener espacio para crecimiento.
- Se colocaron contactos eléctricos en el perímetro del cuarto, para mantenimiento.
- Para la distribución eléctrica se instalará charola tipo malla a una altura de 2.6 m sobre el nivel del piso. El cableado eléctrico irá dentro de un licuatite de 3/4" y será terminado en un receptáculo dentro de una caja universal con tapa.
- Para la distribución del cableado de telecomunicaciones se instalará charola tipo malla a una altura de 2.6 m sobre el nivel de piso con bajadas hacia los racks.
- Se colocaron tres luminarios, controlados con un apagador ubicado junto a la puerta.
- Los módulos de aire acondicionado conservaron su ubicación en el muro, frente a los racks, ya que proporcionan el enfriamiento necesario a los equipos.

- Se instalará charola tipo malla para la canalización de servicios eléctricos y de datos.
- Se instalará un detector de humo que en caso de siniestro active una alarma auditiva. También se suministrará e instalará un extintor clase C (indicado para extinguir incendios producidos por problemas eléctricos) y señalización alusiva.
- La barra de tierras principal TMGB será instalada en la parte inferior de los tableros eléctricos.
- Se instalará un lector de tarjeta para el control de acceso al SITE.

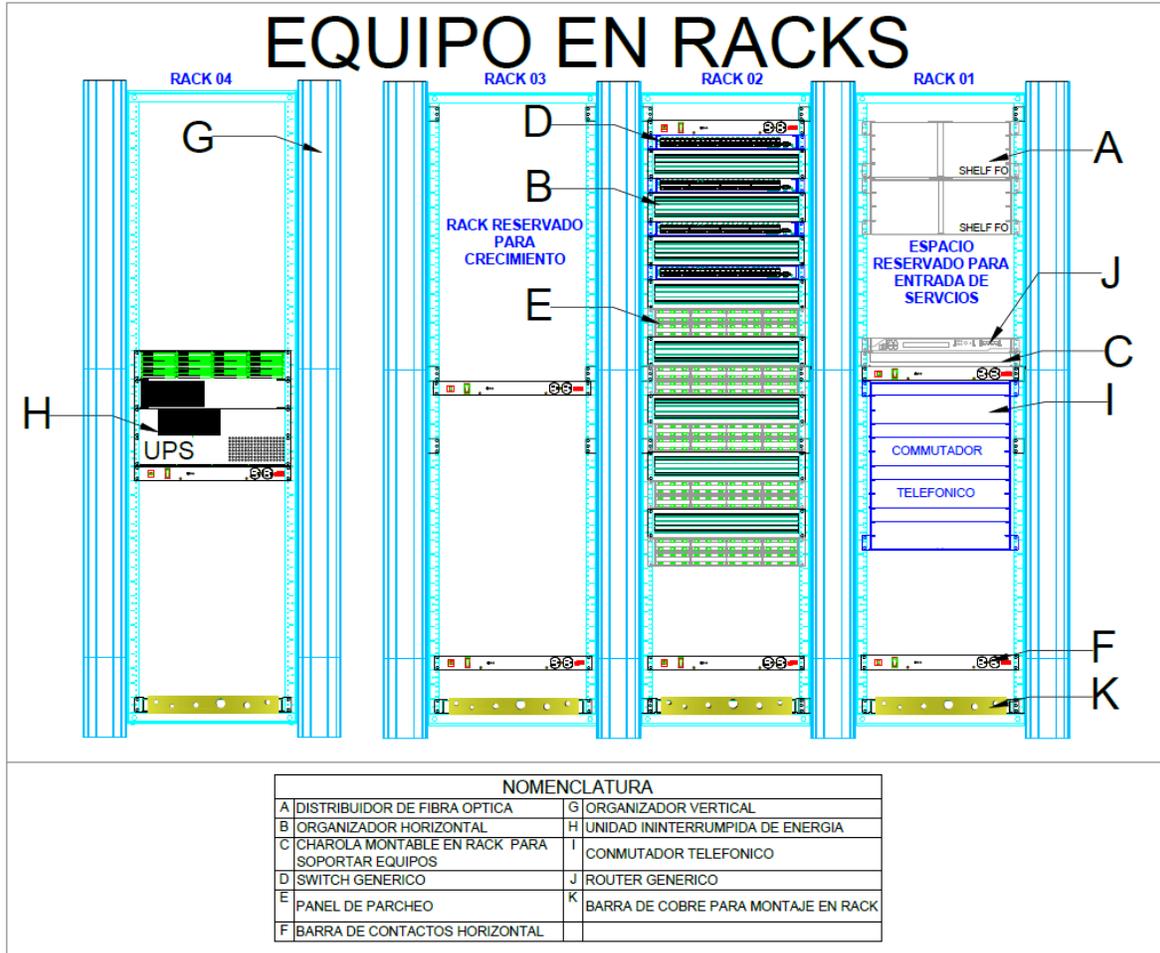


**Figura 4.3.** Distribución de equipo en el cuarto de telecomunicaciones principal.

Además, se propone una distribución de equipos en los racks para cada uno de los SITE, a continuación se describe para el SITE de la ENP Plantel No. 6 "Antonio Caso" y se representa en la Figura 4.4.

- Rack 1: se instalarán los distribuidores de fibra óptica, el router que recibe la señal de datos y el conmutador telefónico.
- Rack 2: se instalarán switches para la distribución de servicios de datos y paneles de parcheo para telefonía y datos.
- Rack 3: reservado para crecimiento.
- Rack 4: se encuentra instalado el sistema de energía ininterrumpida (UPS).

- En todos los racks se colocarán organizadores verticales y horizontales para el acomodo del cableado. También se integraron dos barras de 6 contactos eléctricos y una barra de cobre para tierra física por rack.



*Figura 4.4. Frentes de rack's del SITE.*

### 4.2.2 Actualización y adecuación de los cuartos de telecomunicaciones.

Dentro de los planteles se cuenta con espacios utilizados para la distribución de servicios de datos, pero no todos cuentan con las características que debe cumplir un cuarto de telecomunicaciones. Por lo tanto para homologarlos, en algunos casos se acondicionarán y en otros será necesaria la construcción de nuevos cuartos. Por ejemplo, para la ENP 6 se requieren 7 cuartos de telecomunicaciones en las ubicaciones mostradas en la Figura 4.5.

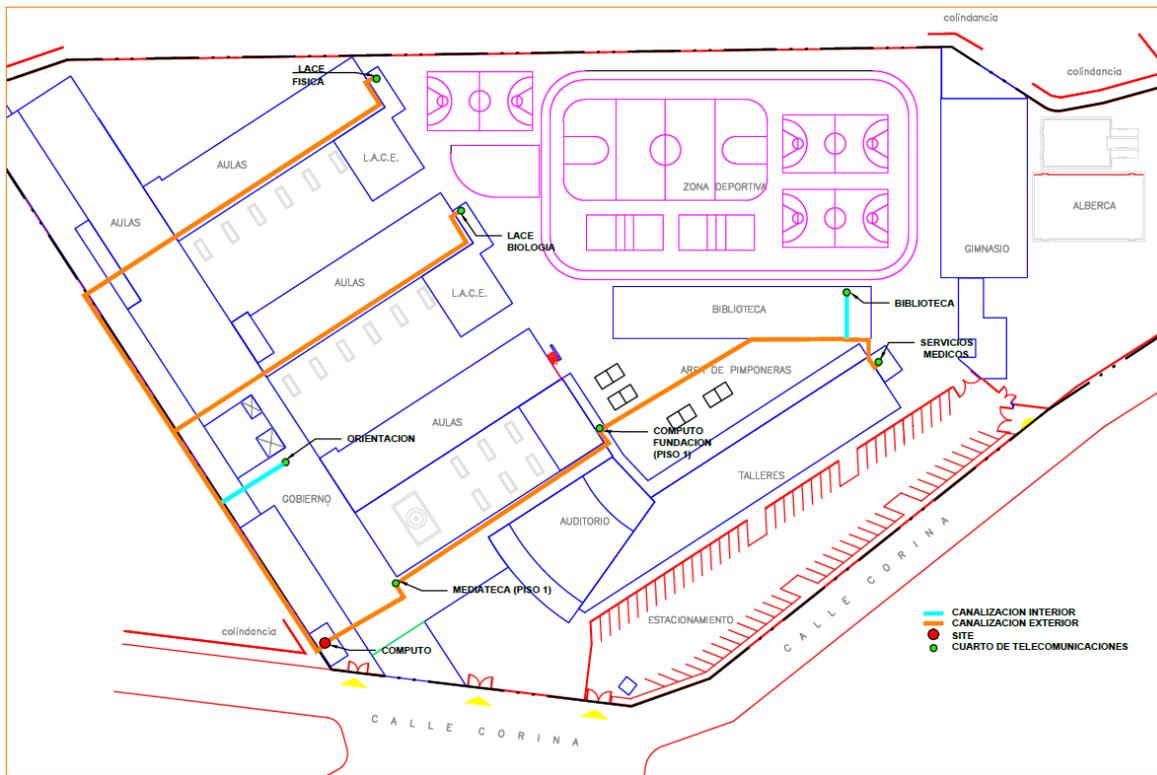


Figura 4.5. Ubicación de cuartos de telecomunicaciones.

Cada cuarto de telecomunicaciones de la ENP Plantel No. 6 "Antonio Caso" necesita distintos trabajos. Los cuales se muestran a continuación y se resumen en la Tabla 4.1.

- ❖ *Mediateca*: se acondicionarán los muros, se eliminará la ventana, se instalará un sistema de tierra física, se realizará limpieza y reacondicionamiento del cableado y se agregará etiquetado para su administración.
- ❖ *Cómputo Fundación*: Se construirá un cuarto a un lado del aula Fundación, con un área de 3 x 2 m. Y se instalará un rack de 7ft para el montaje de equipo activo y de distribución de cableado de datos.
- ❖ *Lace Biología*: Se construirá un cuarto a un lado del Laboratorio Lace Biología, con un área de 3 x 2 m. Y se instalará un rack de 7ft para el montaje de equipo activo y de distribución de cableado de datos.
- ❖ *Lace Física*: Se construirá un cuarto a un lado del Laboratorio Lace Física, con un área de 3 x 2 m. Y se instalará un rack de 7ft para el montaje de equipo activo y de distribución de cableado de datos.
- ❖ *Biblioteca*: Se acondicionarán los muros, se instalará un sistema de tierra física, se realizará limpieza y reacondicionamiento del cableado y se agregará etiquetado para su administración.

- ❖ *Servicio Médico:* Se ampliará el cuarto para que cumpla con las dimensiones de 3 x 2 m. Se instalará un rack de 7ft para el montaje de equipo activo y de distribución de cableado de datos.
- ❖ *Orientación:* Construcción de un cuarto a en el área de Orientación, que cumpla con las especificaciones presentadas en el capítulo 2. Y se instalará un rack de 7ft para el montaje de equipo activo y de distribución de cableado de datos.

*Tabla 4.1. Trabajos requeridos en los cuartos de telecomunicaciones.*

Nombre del Cuarto	Mediateca	Computo fundación	Lace Biología	Lace Física	Biblioteca	Servicio médico	Orientación				
Construcción de cuarto	✓	✗	✗	✗	✓	✓	✗				
Adecuación muros y techos	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗				
Iluminación	✓	✗	✗	✗	✓	✗	✗				
Puerta	✓	✗	✗	✗	✓	✗	✗				
Sistema de enfriamiento	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗				
Instalación o reubicación de racks	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				
Sistema de tierra física	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗				
UPS	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗				
Instalación eléctrica	✓	✗	✗	✗	✓	✗	✗				
Canalización	✓	✗	✗	✗	✓	✗	✗				
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">✓</td> <td>Cumple. No requiere la ejecución del concepto.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">✗</td> <td>No cumple. Requiere la ejecución del concepto.</td> </tr> </table>		✓	Cumple. No requiere la ejecución del concepto.	✗	No cumple. Requiere la ejecución del concepto.						
✓	Cumple. No requiere la ejecución del concepto.										
✗	No cumple. Requiere la ejecución del concepto.										

A continuación se describirán los conceptos de la Tabla 4.1:

*Construcción de cuarto:* se refiere a la necesidad de construir un cuarto con dimensiones mínimas de 2.00 x 2.00 m y una altura similar a la planta donde se construya. Puede ser de concreto, ladrillo o cancelería.

*Adecuación de muros y techos:* Sustitución de ventana por muro con características similares a los existentes. Acabado liso en muros y techos para evitar la acumulación de polvo. Aplicación de pintura vinilica en color blanco.

*Iluminación:* Proveer la iluminación al frente y en la parte posterior de los racks.

*Puerta:* Acondicionar o cambiar la puerta para que cuente con dimensiones mínimas de 0.90 x 2.00 x 0.05 m, que tenga abatimiento hacia afuera y chapa de seguridad.

*Sistema de enfriamiento:* Instalar un aire que permita mantener la temperatura del cuarto entre 18°C y 24°C.

*Instalación o reubicación de racks:* Instalar racks de aluminio de 7ft de altura, 19” de ancho, de 2 o 4 postes según las necesidades del local o se reubicaran los racks a una posición que permita aprovechar el espacio del local y brindar mantenimiento a los equipos.

*Sistema de tierra física:* Se instalará una barra de cobre y se interconectara todos los elementos que lo requieran con un cable de cobre 6 AWG con forro verde.

*UPS (Sistema de energía ininterrumpido):* Se instalara un equipo UPS que proporcione energía eléctrica a los equipos en caso de falla de la compañía suministradora.

*Instalación eléctrica:* Se instalaran contactos eléctricos para mantenimiento y para la alimentación de los equipos.

*Canalización:* Se instalaran o adecuaran las canalizaciones de la instalación eléctrica y servicios de datos.

### **4.2.3 Instalación de canalización nueva y adecuación de canalización existente.**

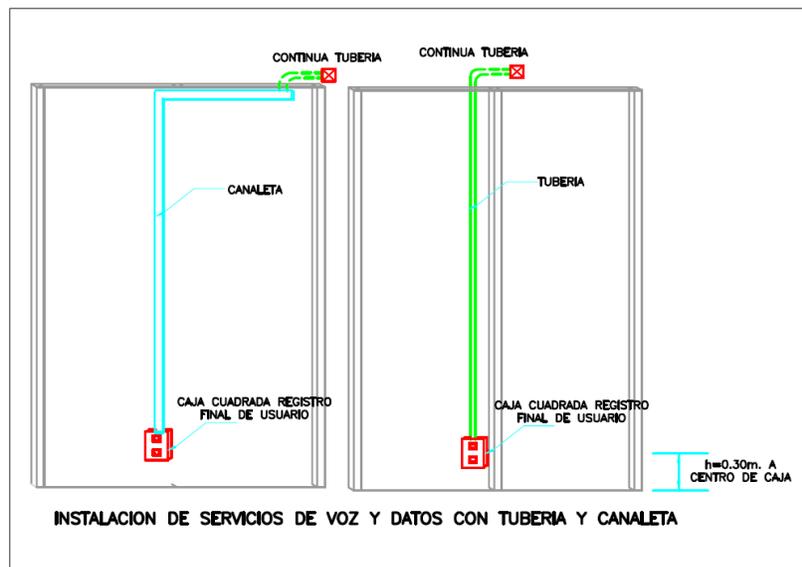
Las canalizaciones existentes dentro de los planteles no son suficientes para la implementación del nuevo cableado estructurado y en algunos casos necesitan ser adecuadas para el transporte de fibra óptica y/o cableado UTP. Por lo tanto será necesaria la construcción de nuevos tramos de canalización e interconexión con la canalización existente. Estos trabajos se harán de acuerdo a las trayectorias convenidas y con los materiales y accesorios necesarios para su correcta instalación.

#### **Canalización Exterior**

Las canalización exterior será subterránea o aparente de acuerdo a las condiciones que presente su trayectoria. Todas las canalizaciones deben ser con dos tubos de 2” c/u; para las canalizaciones subterráneas debe instalarse un registro donde haya cambio de trayectoria o cada 40 m en línea recta; para las canalizaciones aparentes se instalara un registro tipo himel donde haya cambio de trayectoria o cada 30 m y las vueltas de 90° deben ser con codo para tubería conduit.

#### **Canalización Interior**

La canalización interior se hará por pasillos, plafones, muros, etc. Para las zonas donde se transporta una mayor cantidad de cableado se utilizara charola tipo malla de diversos tamaños, para los disparos de servicios se utilizará tubo tipo conduit pared gruesa de 1" y para las llegadas al área de trabajo se utilizara tubo tipo conduit o canaleta plástica interconectada a una caja universal. En la caja universal se colocara la tapa (faceplate) para la instalación de los conectores RJ45. En la Figura 4.6 se muestra la instalación de la canalización en tubería y canaleta, para la distribución de servicios de datos.



*Figura 4.6. Salidas en Área de Trabajo.*

La charola tipo malla se utilizará para soportar el cableado par trenzado y fibra óptica, los tamaños a utilizar son 54/150, 54/200, 54/400 donde se indica Peralte/Ancho. El llenado de las charolas será al 40% de su capacidad y así dejar espacio para un futuro crecimiento. El tubo conduit que se instalara será llenado de acuerdo a lo indicado en la normatividad.

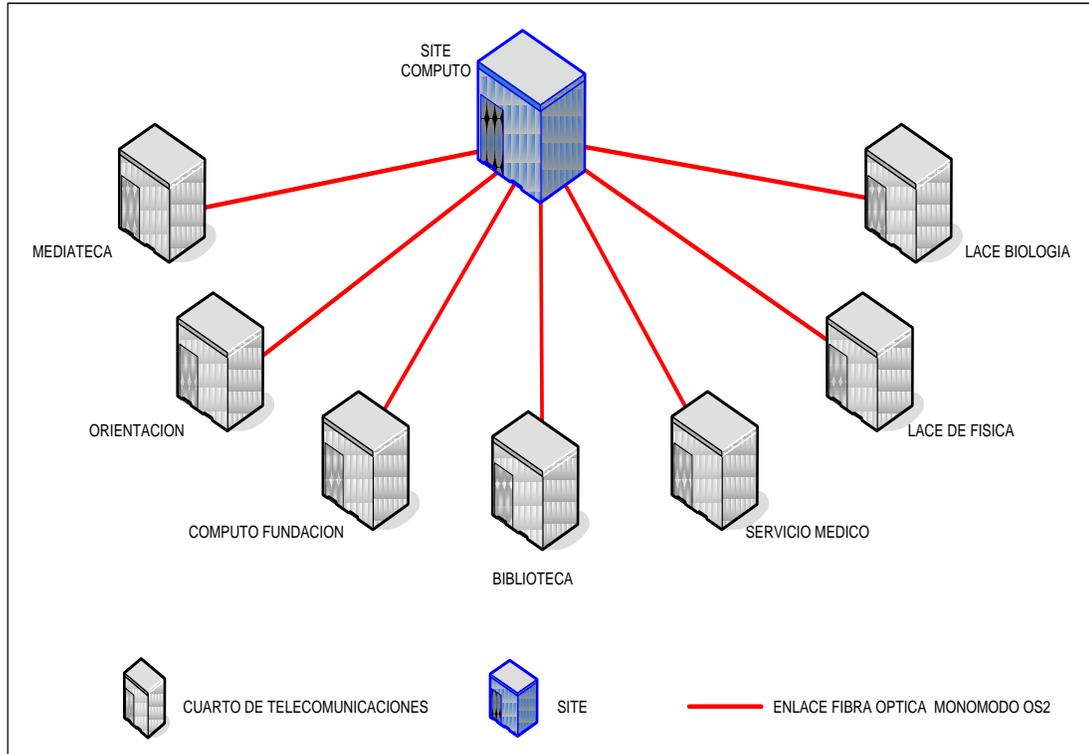
Los pasos de muro con tubería serán debidamente sellados y resanados con material idéntico al de la construcción y para el caso de la charola tipo malla se hará con material resistente al fuego conocido en el mercado como firestopping.

#### **4.2.4 Reemplazo de enlaces de fibra óptica multimodo por enlaces de fibra óptica monomodo.**

Para la interconexión del backbone de los planteles se utilizara fibra óptica tipo OS2 con una topología física en estrella y que comunicará todos los cuartos de telecomunicaciones con el SITE. En caso de existir enlaces de fibra óptica multimodo, serán reemplazados por enlaces de fibra óptica tipo OS2.

La fibra óptica a instalar cumplirá con las siguientes características: tipo monomodo OS2, 9/125  $\mu m$  a 1310 ó 1550 nm., cubierta de polietileno de alta densidad para exteriores en color negro, que cumpla con la norma G-652.D., totalmente dieléctrica, con protección bloqueadora de humedad, resistente a golpes y tensiones. Con coeficiente de atenuación menos a 0.3 db/Km. Será terminada en cada punta con pigtail tipo LC y colocada en un distribuidor de fibra óptica para montaje en rack de 19”.

La distribución de los enlaces de backbone se hará por medio de canalización existente o se construirá nueva canalización si se requiere. Para ejemplificar se muestran en la Tabla 4.2 y en la Figura 4.7, los enlaces que serán instalados en la ENP Plantel No. 6 "Antonio Caso".



**Figura 4.7.** Enlaces de cableado de backbone o vertical.

**Tabla 4.2.** Enlaces de cableado de backbone o vertical.

ORIGEN	DESTINO	LONGITUD [m]	MEDIO DE TRANSMISION
COMPUTO	MEDIATECA	58	FIBRA OPTICA Monomodo 12 hilos, uso rudo para exterior.
COMPUTO	FUNDACION	120	FIBRA OPTICA Monomodo 12 hilos, uso rudo para exterior.
COMPUTO	LACE BIOLOGIA	180	FIBRA OPTICA Monomodo 12 hilos, uso rudo para exterior.
COMPUTO	LACE FISICA	217	FIBRA OPTICA Monomodo 12 hilos, uso rudo para exterior.
COMPUTO	BIBLIOTECA	302	FIBRA OPTICA Monomodo 12 hilos, uso rudo para exterior.
BIBLIOTECA	SERVICIO MEDICO	87	FIBRA OPTICA Monomodo 12 hilos, uso rudo para exterior.
COMPUTO	ORIENTACIÓN	130	FIBRA OPTICA Monomodo 12 hilos, uso rudo para exterior.

### 4.2.5 Actualización de cableado de cobre existente con categorías menores o iguales a Cat6 por cableado de cobre Cat6A.

Actualmente el cableado con el que cuentan los planteles es de distintas categorías (Cat. 5, Cat 5e, etc.) y será sustituido en su totalidad por cableado de cobre tipo CMR Cat. 6A. Este tipo de cable se utilizara tanto para el cableado horizontal como para los enlaces que se requieran entre pisos. Se tenderá de los cuartos de telecomunicaciones a las distintas áreas de trabajo (oficinas, centros de cómputo, biblioteca, etc.) siempre dentro de una canalización adecuada.

Los servicios de comunicaciones del plantel serán instalados con los siguientes elementos: cable UTP de 4 pares Cat. 6A tipo riser; conector RJ-45 de 8 posiciones Cat. 6A con configuración T568B; panel de parcheo modular Cat. 6A de 24 ó 48 puertos con espacio para la colocación de etiquetas y/o iconos; tapa plástica (face plate) para dos, tres o cuatro servicios; inserto ciego donde se requiera; cordón de parcheo (patch cord) Cat. 6A prefabricado de 4 pares con bota de protección, con una longitud para área de trabajo de 10ft. y para administración de 5ft.; y caja universal plástica ó metálica con etiqueta de identificación.

### 4.2.6 Etiquetado

Se definirá la nomenclatura para identificación y se colocarán etiquetas en: espacios de telecomunicaciones, canales de telecomunicaciones, medios de transmisión, terminación de hardware, vinculación y conexión a tierra, que identifiquen el origen, destino y aplicación de cada servicio. Para ejemplificarlo se utilizara la propuesta para la ENP 6 “Antonio Caso” Se propone la siguiente etiquetación para la administración del sistema de cableado estructurado.

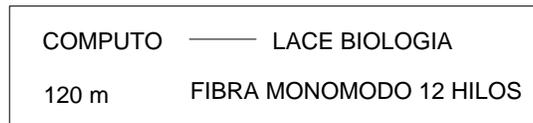
Identificación de los locales de telecomunicación. Se utilizaran las claves mostradas en la Figura 4.8, y se colocará el nombre del local en la puerta del mismo, para evitar confusiones al referirse a él.

NOMBRE DEL LOCAL	CLAVE DE ID
COMPUTO	CO
MEDIATECA	ME
FUNDACION	CF
LACE BIOLOGIA	LB
LACE FISICA	LF
BIBLIOTECA	BI
SERVICIO MEDICO	SM
ORIENTACIÓN	OR



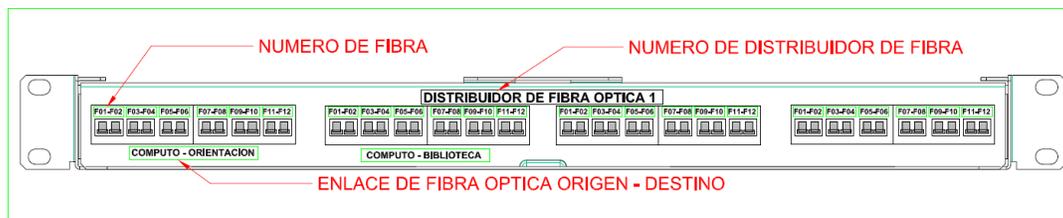
*Figura 4.8. Identificación de Locales.*

Para los enlaces de backbone o vertical. Se etiquetarán los enlaces de fibra con la siguiente información: origen, destino, distancia y medio de transmisión (Figura 4.9).



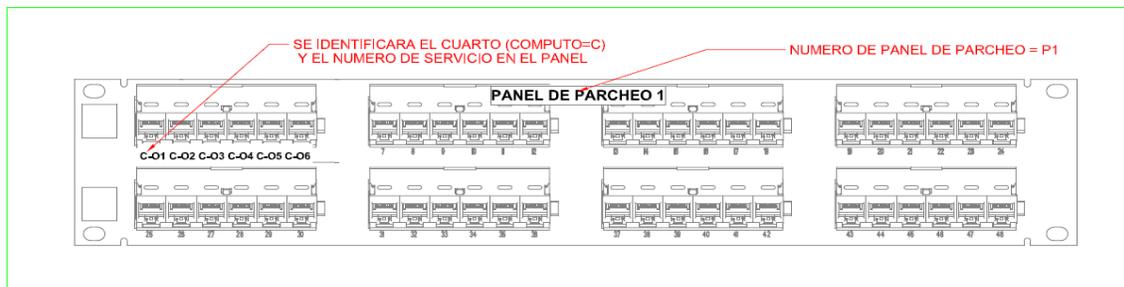
**Figura 4.9.** Etiqueta para enlaces de backbone.

Los distribuidores de fibra óptica llevarán la siguiente información: origen, destino y número de fibra (Figura 4.10).



**Figura 4.10.** Etiqueta para distribuidor de fibra óptica.

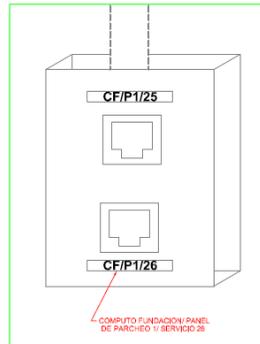
Panel de parcheo. Incluirá la siguiente información: número de panel de parcheo, número de servicio (Figura 4.11).



**Figura 4.11.** Etiqueta para panel de parcheo.

Área de trabajo. Incluirá la siguiente información: cuarto de telecomunicaciones origen, número de panel de parcheo, número de servicio (Figura 4.12).

CLAVE DE ID LOCAL	No. DE PANEL	No. DE SERVICIO
CF	P1	26



*Figura 4.12 Identificación de Servicios.*

### 4.3 Recomendaciones para la implementación de políticas de administración para la red de telecomunicaciones local.

Las políticas de administración son un plan general de acción para guiar a los integrantes de una organización en la conducta de su operación. En el caso de la red de telecomunicaciones es importante contar con políticas de administración ya que ayudaran a mejorar su funcionamiento, reducirán el tiempo de respuesta a fallas, incrementaran la seguridad y se establecerá un plan de mantenimiento entre otros beneficios.

Para establecer políticas de administración de la red de telecomunicaciones en los planteles, se sugiere considerar los siguientes puntos:

- ♦ La documentación que describe el sistema de cableado estructurado y equipo instalado (infraestructura de telecomunicaciones) debe estar disponible para ser consultada en caso de ser necesario.
- ♦ En todo momento se debe disponer de los elementos necesarios (llaves, códigos, permisos, etc.) que permitan el acceso al SITE y a los cuartos de telecomunicaciones.
- ♦ Toda persona que solicite acceso al SITE o cuartos de telecomunicaciones, debe identificarse, informar el motivo de su solicitud y llenar un formato de acceso.
- ♦ Se debe llevar una bitácora donde se indique todo evento referente a la red de telecomunicaciones, como mantenimiento, atención a fallas, reubicación de equipo, sustitución de equipo, etc.

- ♦ Todo proveedor o persona que realice algún trabajo, concerniente a la red de telecomunicaciones, deberá dejar el sitio de trabajo en las mismas condiciones en que le fue entregado.
- ♦ No se debe apagar, ni desconectar ningún equipo sin consultarlo previamente con el encargado de la red.
- ♦ No se debe almacenar equipo, ni ningún otro material que no se encuentre en operación o en proceso de instalación.
- ♦ No se permitirá el ingreso al SITE o cuartos de telecomunicaciones, con ningún tipo de alimento ni bebida, para evitar algún daño en los equipos que se encuentren operando.
- ♦ Se debe contar con un extintor clase C en el SITE y en cada uno de los cuartos de telecomunicaciones.
- ♦ En caso de instalarse una nueva infraestructura de telecomunicaciones deberá apegarse a las normas y estándares nacionales e internacionales vigentes.
- ♦ Toda la infraestructura de telecomunicaciones debe estar debidamente etiquetada de forma que permita identificar los componentes y agilizar la administración de la red.

#### **4.4 Catálogo de conceptos.**

Con base en los requerimientos descritos en los puntos anteriores se realizará un catalogo de conceptos que incluye los trabajos de construcción, acondicionamiento, adecuación e instalación necesarios para la actualización de la infraestructura de telecomunicaciones de los planteles de nivel medio superior de la UNAM. Su descripción es la siguiente:

**Partida:** Es un número consecutivo útil para facilitar la ubicación del concepto.

**Concepto:** Describe los trabajos, las actividad y los materiales necesarios para la ejecución de proyecto.

**Unidad:** Es la manifestación dimensional del concepto puede ser metro, metro cuadrado, pieza, lote, etc. según lo requiera el trabajo descrito en el concepto.

**Precio unitario:** Representa el costo generado por unidad de concepto.

A continuación para ejemplificar se presentara el catalogo de conceptos realizado para la ENP Plantel 6 “Antonio Caso” (Tabla 4.3).

**Tabla 4.3.** Catálogo de conceptos de la propuesta realizada

NUMERO DE PARTIDA	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO
	<b>ADECUACIÓN DEL SITE</b>			
1	<b>Construcción de muro de ladrillo hueco, igual al existente.</b> Incluye: material, mano de obra, limpieza del área, equipo y herramienta necesarios para su correcta ejecución. Precio por Unidad de Obra Terminada. (P.U.O.T.)	M2	1,5	
2	<b>Suministro y aplicación de acabado liso en muros internos.</b> Incluye: Resanes, materiales, desperdicios, mano de obra, limpieza del área, equipo, herramienta y lo necesario para su correcta aplicación.	M2	49	
3	<b>Suministro y aplicación de pintura vinilica</b> base agua en color blanco, en muros interiores. Incluye: plásticos para el no manchado, materiales, desperdicio, mano de obra, limpieza del área, equipo y herramienta necesarios para su correcto terminado.	M2	49	
4	<b>Emboquillado y resane de pasos de muro y losa.</b> Incluye: material, mano de obra, limpieza del área, equipo y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	Pieza	4	
5	<b>Abertura en muro de tabique hueco.</b> Incluye: materiales, mano de obra sello con espuma de poliuretano, resane, acarreo de escombros y todo lo necesario para su correcta ejecución.	Pieza	1	
6	<b>Suministro e instalación de puerta</b> de madera con dimensiones 0.9 x 2.1 x 0.05 m, que cuente con chapa de seguridad y tenga abertura hacia afuera. Incluye: material, mano de obra, limpieza del área, equipo y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	Pieza	1	
7	<b>Reubicación de rack de 7 ft. Y 19", 2 postes</b> dentro del mismo local. Incluye desmontaje, material, mano de obra, limpieza del área, equipo y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	Pieza	1	
8	<b>Reubicación de rack de 7 ft. Y 19", 4 postes</b> dentro del mismo local. Incluye desmontaje, material, mano de obra, limpieza del área, equipo y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	Pieza	1	
9	<b>Suministro e instalación de Rack de aluminio color negro de 7 ft por 19" de dos postes</b> , con orificios según estándar (ANSI/EIA 310-D), 50 tornillos color negro para este rack, con barra de cobre horizontal 19" con el kit necesario para su conexión al sistema de tierras a pie de rack.	Pieza	1	
10	<b>Suministro e instalación de Rack de aluminio color negro de 7 ft por 19" de cuatro postes</b> , con orificios según estándar (ANSI/EIA 310-D), 50 tornillos color negro para este rack, con barra de cobre horizontal 19" con el kit necesario para su conexión al sistema de tierras a pie de rack.	Pieza	1	
11	<b>Suministro e instalación de organizador vertical doble metálico</b> con tapa con broches de seguridad. De la misma marca que los racks. Incluye: todo lo necesario para su correcta instalación.	Pieza	4	
12	<b>Suministro e instalación de organizador horizontal metálico</b> con tapa con broches de seguridad. De la misma marca que los racks. Incluye: todo lo necesario para su correcta instalación.	Pieza	12	
13	<b>Reubicación de equipo de respaldo de energía (UPS)</b> para montaje en rack de 4 postes. Incluye: acondicionamiento de canalizaciones y cableado eléctrico, mano de obra, limpieza del área, equipo, herramienta y lo necesario para su correcta aplicación.	Pieza	1	
14	<b>Suministro e instalación de Sistema de Tierra Física.</b> Incluye suministro e instalación de tubo pared gruesa de 25mmØ, cable desnudo semiduro Cal. 1/0, cable Cal. 4 con aislamiento THW color verde, varilla copperweld de 5/8"Ø por 3 mts. de largo, molde y cargas para soldar cable a varilla, registros prefabricados para testigos, Barra de cobre de 0.50x0.10x1/4", compuesto químico (GEM), excavación y ranurado, Aisladores epoxicos tipo manzana, Zapata terminal, materiales para su correcto desempeño y sujeción.	Lote	1	
15	<b>Suministro e instalación de barra de cobre para sobreponer en muro</b> , perforada, con dimensiones 2"x20"x1/4". Deberá quedar aislada del muro mediante aisladores. Incluye: material, mano de obra, limpieza del área, equipo, herramienta y lo necesario para su correcta instalación y operación.	Pieza	1	

CAPITULO 4  
PROPUESTA DE ACTUALIZACIÓN DE LA RED  
DE VOZ Y DATOS EN LAS ENMS DE LA UNAM

16	<b>Suministro, Instalación y Fijación de Escalerilla portacables tipo malla</b> de 54 mm de altura y de 150 mm ancho. Incluye: soportería fijada a losa y/o muro, cortes, nivelación, detalles, herramientas, retiro de escombros, limpieza del área, miscelaneos y lo necesario para que la instalación quede correctamente.	ML	10	
17	<b>Suministro, Instalación y Fijación de Escalerilla tipo malla portacables</b> de 54 mm de altura y de 200 mm ancho. Incluye: soportería fijada a losa y/o muro, cortes, nivelación, detalles, herramientas, retiro de escombros, limpieza del área, miscelaneos y lo necesario para que la instalación quede correctamente.	ML	10	
18	<b>Suministro e instalación de tubo conduit</b> de fierro galvanizado con cople, pared gruesa, de 55 mm (2") de diámetro. Incluye: accesorios, soportería, mano de obra, limpieza del área, equipo, herramienta y lo necesario para su correcta instalación.	ML	15	
19	<b>Suministro e instalación de Unidades de Distribución de Potencia (PDU)</b> , 120VCA, 20 A, OU 12X5-20R Nema 5-15P 20 A. 127 V.C.A. Incluye: accesorios, mano de obra, limpieza del área, equipo, herramienta y lo necesario para su correcta aplicación.	Pieza	3	
20	<b>Suministro e instalación de contacto dúplex regulado</b> , 15amp, 127volts color naranja. Incluye: materiales, mano de obra, herramienta, equipo y todo lo necesario para la correcta instalación.	Pieza	3	
21	<b>Suministro e instalación de contacto dúplex polarizado de tierra estándar</b> , 15amp, 127volts color blanco. Incluye: materiales, mano de obra, herramienta, equipo y todo lo necesario para la correcta instalación.	Pieza	4	
22	<b>Suministro e instalación de luminario</b> fluorescente de sobreponer de 0.30 x 1.20 m, para 2 lámparas T12 de 32w, 127v, balastro electrónico multivoltaje. Incluye: colocación, conexión, pruebas, soportería, zapata de tierra, materiales, mano de obra, herramienta, equipo y todo lo necesario para la correcta instalación.	Pieza	3	
23	<b>Suministro e instalación de Extintor tipo C</b> para equipo eléctrico. Incluye colocación, carga, material, mano de obra y todo lo necesario para su correcto funcionamiento.	Pieza	1	
<b>ADECUACIÓN DE CUARTOS DE TELECOMUNICACIONES</b>				
24	<b>Construcción de un cuarto de telecomunicaciones ORIENTACION</b> , en la planta baja del edificio A; contempla los trabajos indicados en la Tabla 4.1. Incluye: aislar el área de trabajo con plásticos, materiales, desperdicio, mano de obra, limpieza del área, equipo y herramienta necesarios para su correcto terminado.	Lote	1	
25	<b>Construcción de un cuarto de telecomunicaciones LACE BIOLOGIA</b> , en planta baja del Edificio C; contempla los trabajos indicados en la Tabla 4.1. Incluye: aislar el área de trabajo con plásticos, materiales, desperdicio, mano de obra, limpieza del área, equipo y herramienta necesarios para su correcto terminado.	Lote	1	
26	<b>Construcción de un cuarto de telecomunicaciones LACE FISICA</b> , en planta baja del del edificio D; contempla los trabajos indicados en la Tabla 4.1. Incluye: aislar el área de trabajo con plásticos, materiales, desperdicio, mano de obra, limpieza del área, equipo y herramienta necesarios para su correcto terminado.	Lote	1	
27	<b>Construcción de un cuarto de telecomunicaciones COMPUTO FUNDACIÓN</b> , en el Edificio B primer piso; contempla los trabajos indicados en la Tabla 4.1. Incluye: aislar el área de trabajo con plásticos, materiales, desperdicio, mano de obra, limpieza del área, equipo y herramienta necesarios para su correcto terminado.	Lote	1	
28	<b>Construcción de un cuarto de telecomunicaciones SERVICIOS MEDICOS</b> , en el edificio de Servicios Médicos primer piso; contempla los trabajos indicados en la Tabla 4.1. Incluye: aislar el área de trabajo con plásticos, materiales, desperdicio, mano de obra, limpieza del área, equipo y herramienta necesarios para su correcto terminado.	Lote	1	
29	<b>Suministro e Instalación de UPS</b> para montaje en rack 1 KVA, 900 watts. Tecnología ONLINE de doble conversión. Incluye: materiales, mano de obra, limpieza del área, equipo y herramienta necesarios para su correcto funcionamiento.	Pieza	7	

CAPITULO 4  
PROPUESTA DE ACTUALIZACIÓN DE LA RED  
DE VOZ Y DATOS EN LAS ENMS DE LA UNAM

30	<b>Suministro e instalación de barra de cobre</b> para sobreponer en muro, perforada, con dimensiones 4"x20"x1/4". Deberá quedar aislada del muro mediante aisladores. Incluye: material, mano de obra, limpieza del área, equipo, herramienta y lo necesario para su correcta instalación y operación.	Pieza	7	
<b>CANALIZACIÓN DE BACKBONE</b>				
31	<b>Suministro y colocación de 2 tubos de 2" (51mm) de diámetro conduit metálico galvanizado pared gruesa adosados en muro existente</b> , los tubos estarán fijados con soportaría a base de unicanal con abrazadera tipo "t" para tubería de 2" de diámetro. Incluye: codos de línea conduit metálico galvanizado pared gruesa de 2" de diámetro, coples, conexiones, materiales, guía, mano de obra, y todo lo necesario para su correcta ejecución.	ML	413	
32	<b>Conexión de tubos conduit metálico galvanizado pared gruesa de 2" (51 mm) de diámetro, en pared de registro existente a paños exteriores.</b> Incluye la perforación en muro de registro, su fijación, la boquilla tubo-registro, materiales, desperdicios, mano de obra y herramienta. Cargo directo por el costo de mano de obra, materiales requeridos, flete a obra, acarreo, depreciación y demás cargos derivados del uso de herramienta, limpieza y retiro del escombros producto de la ejecución del concepto, y todo lo necesario para su correcta ejecución de acuerdo a proyecto, precio por unidad de obra terminada.	ML	36	
33	<b>Suministro, colocación y puesta en servicio de: caja tipo himel 60x60x20 ip 66</b> para enlace fibra óptica, recubrimiento resistente a la corrosión, superficie exterior. Incluye: cargo directo por el costo de mano de obra y materiales requeridos, flete a obra, acarreo, trazo, corte, elaboración de cuerda, colocación, coples, tornillería, soportaría a base de varilla roscada de 1/4" y abrazadera tipo pera, contras y monitores, curvas de línea, equipo de seguridad, instalaciones específicas, depreciación y demás cargos derivados del uso de equipo y herramienta, en cualquier nivel, limpieza y retiro del escombros producto de la ejecución del concepto a banco de tiro autorizado fuera de la obra y todo lo necesario para su correcta ejecución de acuerdo a proyecto.	ML	15	
<b>ENLACES DE FIBRA OPTICA</b>				
34	<b>Suministro e instalación, distribuidor de fibra óptica panel metálico color negro de 1 UR</b> para montarse en rack de 19". Debe contar con terminación al frente, empalme en su interior y permitir la entrada lateral de la fibra óptica. Configuraciones que permitan de 12 a 48 fibras ópticas. Ligero, flexible y modular, además, debe contar con espacio para etiquetado. Incluye: todo lo necesario para su correcta instalación y etiquetado.	Pieza	7	
35	<b>Suministro e instalación, distribuidor de fibra óptica panel metálico color negro de 4 UR</b> para montarse en rack de 19". Debe contar con terminación al frente, empalme en su interior y permitir la entrada lateral de la fibra óptica. Configuraciones que permitan de 12 a 48 fibras ópticas. Ligero, flexible y modular, además, debe contar con espacio para etiquetado. Incluye: todo lo necesario para su correcta instalación y etiquetado.	Pieza	1	
36	<b>Suministro e instalación de Pigtail LC monomodo</b> compatible con fibra óptica tipo OS2. Debe cumplir con la Norma G-652.D. Incluye: todo lo necesario para su correcta instalación.	Pieza	168	
37	<b>Suministro e instalación de fibra óptica monomodo para exteriores de 12 hilos tipo OS2</b> , que cumpla con la norma G-652.D. Totalmente dieléctrica. Revestimiento primario en acrilato y con recubrimiento secundario holgado. Con protección bloqueadora de humedad. Que se pueda instalar en conductos y registros subterráneos susceptibles a inundaciones temporarias. Resistente a climas extremos, golpes y tensiones. Protección antioedores. Cubierta de polietileno de alta densidad. Incluye: todo lo necesario para su correcta instalación y fijación.	ML	1500	

CAPITULO 4  
PROPUESTA DE ACTUALIZACIÓN DE LA RED  
DE VOZ Y DATOS EN LAS ENMS DE LA UNAM

CANALIZACION HORIZONTAL				
38	<p><b>Suministro, colocación y puesta en servicio de charola portacables tipo malla electrosoldada de 200 mm de ancho x 66 mm de peralte.</b> Incluye: soportería a base varilla roscada de 5/16" con disparos de cargas hilti y barril roscado para varilla, así como soporte universal cada 1.50 metros, juntas para unión en tramos rectos, placa de salida a tubo automática p/ con abrazadera tipo "U" acorde al diámetro de la tubería, todo el sistema de charola deberá estar aterrizado. Cargo directo por el costo de mano de obra, materiales requeridos, flete a obra, acarreo, colocación de taquetes, tornillería, tuercas, equipo de seguridad, instalaciones específicas, depreciación y demás cargos derivados del uso de equipo y herramienta, limpieza y retiro del escombros producto de la ejecución del concepto a banco de tiro autorizado fuera de la obra, y todo lo necesario para su correcta ejecución de acuerdo al proyecto.</p>	ML	560	
39	<p><b>Suministro, colocación y puesta en servicio de tapa automática para charola portacables</b> tipo malla electrosoldada, de 200 mm de ancho x 66 mm de peralte. Incluye: soportería a base varilla roscada de 5/16" con disparos de cargas hilti y barril roscado para varilla, así como soporte universal 1.50 metros, juntas para unión en tramos rectos, placa de salida a tubo, cargo directo por el costo de mano de obra, materiales requeridos, flete a obra, acarreo, colocación de taquetes, tornillería, tuercas, equipo de seguridad, instalaciones específicas, depreciación y demás cargos derivados del uso de equipo y herramienta, limpieza y retiro del escombros producto de la ejecución del concepto a banco de tiro autorizado fuera de la obra, y todo lo necesario para su correcta ejecución de acuerdo a proyecto.</p>	ML	560	
40	<p><b>Suministro, colocación y puesta en servicio de: tubería conduit 1" (27mm)Ø, pared gruesa.</b> Incluye: cargo directo por el costo de mano de obra y materiales requeridos, flete a obra, acarreo, trazo, corte, elaboración de cuerda, colocación, coples, tornillería, soportería a base de varilla roscada de 1/4" y abrazadera tipo pera, contras y monitores, curvas de línea, equipo de seguridad, instalaciones específicas, depreciación y demás cargos derivados del uso de equipo y herramienta, en cualquier nivel, limpieza y retiro del escombros producto de la ejecución del concepto a banco de tiro autorizado fuera de la obra y todo lo necesario para su correcta ejecución de acuerdo a proyecto.</p>	ML	410	
41	<p><b>Suministro e instalación de canaleta plástica con tapa</b> para superficie, dimensiones de 0.05 x 0.03 m, resistente a golpes, no conductiva, sin elementos que se oxiden, resistencia a los rayos UV y resistente a la humedad. Incluye: los accesorios y materiales para su correcta instalación.</p>	ML	120	
<b>SERVICIOS DE COBRE</b>				
42	<p><b>Suministro e instalación de Cable UTP Categoría 6A, 500 MHz,</b> tipo riser (CMR) de 4 pares (8 conductores), calibre 23 AWG, impedancia nominal de 100 ohm, con elemento central aislante, conductores de cobre sólido con aislamiento individual de poliestireno, conductores pareados. Incluye: material, mano de obra, limpieza del área, equipo y herramienta necesarios para su correcta ejecución.</p>	ML	49500	
43	<p><b>Suministro y Conexión de Conector RJ45 de 8 posiciones Cat. 6A,</b> que permita ambas opciones de configuración T568A o T568B en cada toma modular. Incluye: material, mano de obra, limpieza del área, equipo y herramienta necesarios para su correcta ejecución.</p>	Pieza	824	
44	<p><b>Suministro e Instalación de Panel de Parcheo de 1UR,</b> con conectores RJ-45 Cat. 6A, en configuración de 48 puertos, color negro y metálico. Incluye: material, mano de obra, limpieza del área, equipo y herramienta necesarios para su correcta ejecución</p>	Pieza	15	
45	<p><b>Suministro e Instalación de Panel de Parcheo de 1UR,</b> con conectores RJ-45 Cat. 6A, en configuración de 24 puertos, color negro y metálico. Incluye: material, mano de obra, limpieza del área, equipo y herramienta necesarios para su correcta ejecución</p>	Pieza	5	

46	<b>Suministro e Instalacion de Placa para pared para montaje de conector RJ45.</b> Debera de permitir el montaje y retiro de los módulos, que incluya tiras de designación para identificación. Incluye: material, mano de obra, limpieza del área, equipo y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	Pieza	550	
47	<b>Suministro e instalación de caja universal.</b> Incluye: material, mano de obra, limpieza del área, equipo y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	Pieza	550	
48	<b>Suministro de Cordon de parcheo de cable UTP Categoría 6A,</b> tipo Riser (CMR) compatibles para la conFiguración de cable T568A/T568B, conectores plug tipo RJ-45 en ambos extremos, (1.5 m de longitud), listado y homologado.	Pieza	1648	

## 4.5 Presupuesto

Finalmente dentro de esta propuesta se incluye el presupuesto para la ejecución de los proyectos en las escuelas de nivel medio superior. Dicho presupuesto fue establecido considerando precios de lista de proveedores de materiales y mano de obra para la instalación de redes de telecomunicaciones y con el apoyo del catálogo de conceptos publicado en el punto anterior. Incluye: las remodelaciones necesarias para cada uno de los SITE; remodelaciones o construcciones de un nuevos cuartos de telecomunicaciones; construcción y adecuación de canalizaciones para los enlaces de backbone; instalación de enlaces de fibra óptica monomodo OS2; construcción y adecuación de canalizaciones para los servicios datos desde los cuartos de telecomunicaciones hasta las áreas de trabajo; e instalación de servicios de datos distribuidos en las distintas áreas de trabajo del plantel. Así como las adecuaciones para las llegadas a cada área de trabajo. El presupuesto esta mostrado por plantel en la Tabla 4.4.

Tabla 4.4. Presupuesto Proyecto de Actualización ENMS.

ENP No. 1 "Gabino Barreda"		
No.	CONCEPTO	COSTO
1	Adecuación del SITE	\$298,516.00
2	Adecuación de Cuartos de Telecomunicaciones	\$525,314.00
3	Canalización de Backbone	\$416,819.00
4	Enlaces de Fibra Óptica	\$222,354.00
5	Canalización Horizontal	\$98,416.00
6	Cableado Horizontal	\$1,814,528.00
<b>Subtotal</b>		<b>\$3,375,947.00</b>
ENP No. 2 "Erasmus Castellanos Quinto"		
No.	CONCEPTO	COSTO
1	Adecuación del SITE	\$389,457.00
2	Adecuación de Cuartos de Telecomunicaciones	\$728,621.00
3	Canalización de Backbone	\$612,895.00
4	Enlaces de Fibra Óptica	\$256,871.00
5	Canalización Horizontal	\$210,856.00
6	Cableado Horizontal	\$2,456,124.00
<b>Subtotal</b>		<b>\$4,654,824.00</b>

CAPITULO 4  
PROPUESTA DE ACTUALIZACIÓN DE LA RED  
DE VOZ Y DATOS EN LAS ENMS DE LA UNAM

ENP No. 3 "Justo Sierra"		
No.	CONCEPTO	COSTO
1	Adecuación del SITE	\$417,564.00
2	Adecuación de Cuartos de Telecomunicaciones	\$528,618.00
3	Canalización de Backbone	\$480,952.00
4	Enlaces de Fibra Óptica	\$276,453.00
5	Canalización Horizontal	\$128,795.00
6	Cableado Horizontal	\$2,319,654.00
<b>Subtotal</b>		<b>\$4,152,036.00</b>
ENP No. 4 "Vidal Castañeda y Nájera"		
No.	CONCEPTO	COSTO
1	Adecuación del SITE	\$295,216.00
2	Adecuación de Cuartos de Telecomunicaciones	\$528,914.00
3	Canalización de Backbone	\$422,516.00
4	Enlaces de Fibra Óptica	\$198,516.00
5	Canalización Horizontal	\$102,814.00
6	Cableado Horizontal	\$1,615,314.00
<b>Subtotal</b>		<b>\$3,163,290.00</b>
ENP No. 5 "José Vasconcelos"		
No.	CONCEPTO	COSTO
1	Adecuación del SITE	\$318,950.00
2	Adecuación de Cuartos de Telecomunicaciones	\$1,010,654.00
3	Canalización de Backbone	\$732,512.00
4	Enlaces de Fibra Óptica	\$416,214.00
5	Canalización Horizontal	\$216,387.00
6	Cableado Horizontal	\$2,714,586.00
<b>Subtotal</b>		<b>\$5,409,303.00</b>
ENP No. 6 "Antonio Caso"		
No.	CONCEPTO	COSTO
1	Adecuación del SITE	\$318,950.00
2	Adecuación de Cuartos de Telecomunicaciones	\$727,500.00
3	Canalización de Backbone	\$528,400.00
4	Enlaces de Fibra Óptica	\$241,400.00
5	Canalización Horizontal	\$115,750.00
6	Cableado Horizontal	\$2,223,818.00
<b>Subtotal</b>		<b>\$4,155,818.00</b>
ENP No. 7 "Ezequiel A. Chávez"		
No.	CONCEPTO	COSTO
1	Adecuación del SITE	\$324,798.00
2	Adecuación de Cuartos de Telecomunicaciones	\$824,512.00
3	Canalización de Backbone	\$412,356.00
4	Enlaces de Fibra Óptica	\$286,754.00
5	Canalización Horizontal	\$145,318.00
6	Cableado Horizontal	\$2,415,318.00
<b>Subtotal</b>		<b>\$4,409,056.00</b>

CAPITULO 4  
 PROPUESTA DE ACTUALIZACIÓN DE LA RED  
 DE VOZ Y DATOS EN LAS ENMS DE LA UNAM

ENP No. 8 "Miguel E. Schulz"		
No.	CONCEPTO	COSTO
1	Adecuación del SITE	\$264,812.00
2	Adecuación de Cuartos de Telecomunicaciones	\$756,416.00
3	Canalización de Backbone	\$612,875.00
4	Enlaces de Fibra Óptica	\$265,478.00
5	Canalización Horizontal	\$135,874.00
6	Cableado Horizontal	\$1,945,312.00
<b>Subtotal</b>		<b>\$3,980,767.00</b>
ENP No. 9 "Pedro de Alba"		
No.	CONCEPTO	COSTO
1	Adecuación del SITE	\$52,318.00
2	Adecuación de Cuartos de Telecomunicaciones	\$688,956.00
3	Canalización de Backbone	\$518,312.00
4	Enlaces de Fibra Óptica	\$236,745.00
5	Canalización Horizontal	\$98,213.00
6	Cableado Horizontal	\$1,798,215.00
<b>Subtotal</b>		<b>\$3,392,759.00</b>
CCH Azcapotzalco		
No.	CONCEPTO	COSTO
1	Adecuación del SITE	\$155,213.00
2	Adecuación de Cuartos de Telecomunicaciones	\$858,562.00
3	Canalización de Backbone	\$754,454.00
4	Enlaces de Fibra Óptica	\$317,845.00
5	Canalización Horizontal	\$232,225.00
6	Cableado Horizontal	\$2,456,854.00
<b>Subtotal</b>		<b>\$4,775,153.00</b>
CCH Naucalpan		
No.	CONCEPTO	COSTO
1	Adecuación del SITE	\$298,544.00
2	Adecuación de Cuartos de Telecomunicaciones	\$728,312.00
3	Canalización de Backbone	\$570,400.00
4	Enlaces de Fibra Óptica	\$254,000.00
5	Canalización Horizontal	\$192,525.00
6	Cableado Horizontal	\$2,358,350.00
<b>Subtotal</b>		<b>\$4,402,131.00</b>
CCH Oriente		
No.	CONCEPTO	COSTO
1	Adecuación del SITE	\$270,845.00
2	Adecuación de Cuartos de Telecomunicaciones	\$545,623.00
3	Canalización de Backbone	\$654,289.00
4	Enlaces de Fibra Óptica	\$244,556.00
5	Canalización Horizontal	\$167,530.00
6	Cableado Horizontal	\$2,350,042.00
<b>Subtotal</b>		<b>\$4,232,885.00</b>

CAPITULO 4  
 PROPUESTA DE ACTUALIZACIÓN DE LA RED  
 DE VOZ Y DATOS EN LAS ENMS DE LA UNAM

CCH Sur		
No.	CONCEPTO	COSTO
1	Adecuación del SITE	\$312,850.00
2	Adecuación de Cuartos de Telecomunicaciones	\$1,052,369.00
3	Canalización de Backbone	\$816,300.00
4	Enlaces de Fibra Óptica	\$314,558.00
5	Canalización Horizontal	\$312,057.00
6	Cableado Horizontal	\$2,856,222.00
<b>Subtotal</b>		<b>\$5,664,356.00</b>
CCH Vallejo		
No.	CONCEPTO	COSTO
1	Adecuación del SITE	\$256,300.00
2	Adecuación de Cuartos de Telecomunicaciones	\$732,900.00
3	Canalización de Backbone	\$540,042.00
4	Enlaces de Fibra Óptica	\$238,312.00
5	Canalización Horizontal	\$196,245.00
6	Cableado Horizontal	\$2,248,800.00
<b>Subtotal</b>		<b>\$4,212,599.00</b>
<b>Proyecto Actualización de la Infraestructura de la red de voz y datos de las ENMS de la UNAM</b>		
No.	CONCEPTO	COSTO
<b>TOTAL</b>		<b>\$59,980,924.00</b>

El costo estimado para la remodelación de SITE y la actualización del cableado estructurado de los planteles de nivel medio superior de la UNAM es de **\$59,980,924.00** pesos mexicanos.

*CONCLUSIONES*

Con base en la normatividad vigente para un sistema de cableado estructurado se logró evaluar el estado actual de la infraestructura de las redes de voz y datos de las ENMS de la UNAM. Lo que permitió notar que sobrepasan los 15 años de antigüedad, no cuentan con documentación que las describa, no tienen un plan de mantenimiento, no existen políticas de administración, presentan deficiencias en su funcionamiento y no satisfacen la demanda de los usuarios.

Para solucionar el problema anterior se realizó una propuesta tipo que puede ser implementada en cualquiera de los planteles. En dicha propuesta se plantean mejoras y adecuaciones para los subsistemas de cableado estructurado con base en las normas internacionales ANSI/TIA/EIA para cableado estructurado.

La implementación de los trabajos descritos en la propuesta permitirán brindar servicio de calidad a los usuarios, optimizar procesos de administración del sistema de cableado, crecimiento ordenado de la red, pronta detección y solución de fallas, implementación de un plan de mantenimiento y de políticas de administración.

Además la actualización del sistema de cableado estructurado permitirá que la red local de datos soporte anchos de banda en cobre de hasta 10 Gb y en fibra óptica de 10, 40 y 100 GB. Con lo que podemos garantizar una vida útil del cableado de al menos 15 años.

En conclusión la propuesta de actualización de la infraestructura de voz y datos de las escuelas de nivel medio superior de la UNAM presentada en este trabajo es de gran utilidad para mejorar la implementación de sistemas de cableado estructurado dentro de la UNAM.

*ANEXO A*

*LEVANTAMIENTO DEL*

*SISTEMA DE CABLEADO*

*ESTRUCTURADO PARA*

*DEPENDENCIAS DE LA*

*UNAM*

ANEXO A

LEVANTAMIENTO DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA  
DEPENDENCIAS DE LA UNAM

El formato “Levantamiento del Sistema de Cableado Estructurado para dependencias de la UNAM” se elaboró con base en las normas de cableado estructurado vigentes, está dividido de acuerdo a los subsistemas que lo conforman. El formato se utilizó para reunir información del estado actual del sistema de cableado estructurado de los catorce planteles de nivel medio superior de la UNAM.

Se evaluó el cumplimiento de las instalaciones para cada subsistema de cableado estructurado, con calificaciones que van del 0 al 10, donde 0 significa la ausencia del subsistema y 10 su funcionamiento óptimo.

La siguiente tabla muestra los promedios alcanzados por cada uno de los planteles.

Evaluación de la infraestructura de la red de voz y datos en los planteles de nivel medio superior de la UNAM															
Infraestructura		ENP Plantel No. 1 "Gabino Barreda"	ENP Plantel No. 2 "Erasmo Castellanos Quinto"	ENP Plantel No. 3 "Justo Sierra"	ENP Plantel No. 4 "Vidal Castañeda y Nájera"	ENP Plantel No. 5 "José Vasconcelos"	ENP Plantel No. 6 "Antonio Caso"	ENP Plantel No. 7 "Ezequiel A. Chávez"	ENP Plantel No. 8 "Miguel E. Schulz"	ENP Plantel No. 9 "Pedro de Alba"	CCH Plantel Azcapotzalco	CCH Plantel Naucalpan	CCH Plantel Oriente	CCH Plantel Sur	CCH Plantel Vallejo
		Entrada de Servicios		1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
SITE	Generales	6,8	6,9	7,7	8,6	7,3	7,4	6,7	7,7	7,0	7,9	7,8	7,5	4,1	6,8
	Potencia	6,0	3,9	5,9	5,5	4,6	4,9	4,7	5,4	4,9	7,1	6,2	4,5	5,7	6,1
	Control ambiental	3,3	3,3	3,3	6,7	4,7	10,0	3,3	10,0	3,3	6,7	8,7	10,0	10,0	0,0
	Canalización	8,8	8,6	9,8	7,6	6,0	8,7	9,0	9,1	8,9	9,2	9,1	8,7	9,1	8,8
	Cableado	6,3	5,5	7,3	7,5	6,8	5,0	6,5	6,8	3,8	7,0	6,8	6,8	6,8	7,3
	Distribución de equipo	7,5	5,8	8,0	10,0	7,5	7,5	8,8	9,0	6,3	6,0	7,0	8,0	5,0	6,0
	Protección contra incendios	2,5	0,0	0,0	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cuartos de telecomunicaciones		5,6	6,0	6,6	5,1	5,9	5,9	5,8	5,6	4,7	5,2	5,6	4,5	5,0	5,7
Cableado de backbone		8,5	8,2	9,1	8,7	8,8	9,1	9,1	9,1	8,7	8,5	8,7	7,9	7,5	8,6
Cableado Horizontal		7,8	7,5	8,3	7,6	7,9	8,1	8,3	8,4	7,1	8,0	8,0	7,6	7,3	7,7
Área de trabajo		7,5	7,5	8,0	7,5	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	7,5	8,0	7,5	7,5	7,5
Administración		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Promedio</b>		5,6	5,0	5,8	5,9	5,5	5,9	5,5	6,2	4,9	5,8	6,0	5,7	5,4	5,1

Y a continuación se muestran los formatos llenados durante los recorridos de levantamiento, con las evaluaciones y comentarios registrados para cada plantel.

ANEXO A

LEVANTAMIENTO DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA  
DEPENDENCIAS DE LA UNAM

<b>Levantamiento del Sistema de Cableado Estructurado para dependencias de la UNAM Escuela Nacional Preparatoria Plantel No. 1 "Gabino Barreda"</b>			
	Valor optimo	Calificación	Comentarios
<b>Entrada de servicios</b>		1,7	
Cuenta con un espacio exclusivo	10	0,0	No cuenta con un espacio en específico
Se encuentra identificada	10	0,0	No está identificada
Cuenta con la canalización adecuada	10	5,0	No está totalmente canalizado.
<b>Cuarto de Equipo (SITE)</b>			
<b>Generales</b>		6,8	
Esta ubicado en un sitio ajeno a tuberías hidráulicas	10	10,0	Cumple no existe tubería hidráulica que pase por el cuarto
Esta alejado de fuentes de interferencia electromagnética (transformadores, generadores, motores, etc.)	10	0,0	No cumple hay una planta de energía que necesita aislarse
Las dimensiones cumplen con el estándar	10	10,0	Las dimensiones del cuarto son 2.5 x 3.6 m
Existe un espacio libre de obstáculos suspendidos de al menos 2.6 m (medido del nivel de piso hasta el primer obstáculo)	10	10,0	Cumple con el espacio mínimo.
Los muros y techos cuentan con acabado en colores claros	10	4,0	Hace falta pintar de un color más claro, la cancelería tiene terminación en formaica color madera
Los muros y techos están sellados para evitar la acumulación de polvo	10	0,0	El techo tiene orificios donde se acumula polvo, se encuentra un ventanal en un muro que permite la entrada de polvo.
Los pasos entre muros o losa están debidamente sellados	10	0,0	Ningún paso se encuentra sellado
Existe techo falso	10	10,0	No existe
Existe piso falso	10	10,0	No existe
El piso cuenta con superficie antiestática	10	6,0	El piso no es el recomendado. Es loseta.
Existe espacio para crecimiento	10	7,0	Si es necesario retirar equipo en desuso y reacomodo de equipo existente.
Existe la iluminación adecuada en el frente y la parte posterior de los rack's o gabinetes.	10	5,0	No se necesita instalar un nuevo luminario con una ubicación adecuada
El acceso al cuarto está libre de obstáculos	10	10,0	Cumple
La puerta tiene dimensiones mínimas de 90 x 200 mm	10	10,0	Las dimensiones de la puerta son 85 x 210 cm
La puerta abre hacia afuera y a ras de piso	10	5,0	Abre hacia adentro y a ras de piso
La puerta es removible y sin postes centrales	10	10,0	Cumple
La puerta cuenta con cerradura y el acceso es restringido	10	10,0	Cumple
No existen equipos y materiales en desuso	10	5,0	Si existe equipo en desuso
Potencia		6,0	
Existen contactos para pruebas o mantenimiento	10	6,0	Existen pero mal distribuidos
Los contactos están ubicados al menos a 15 cm del piso y con una separación de 180 cm entre si	10	5,0	No cumplen con la separación entre ellos.
La canalización de potencia es independiente a la de telecomunicaciones	10	6,0	Algunos cables no tienen canalización. Los que tienen canalización van en tubo flexible y tubo galvanizado.
La canalización de potencia está situada 15 cm bajo la de telecomunicaciones	10	0,0	No cumple
Existen barras de contactos en los racks	10	5,0	Si existe es insuficiente se necesita colocar una más
Se cuenta con un sistema común de tierras menor a 5 Ohm	10	8,0	Existe barra de tierra pero no todo está aterizado
Los cables de conexión a tierra son al menos de un calibre 6 AWG	10	7,0	Existe uno de calibre 12
Existe barra de tierras en el cuarto	10	10,0	Cumple
Las dimensiones de la barra de tierras son de al menos 100 mm de ancho y 6 mm de profundidad (La longitud es variable)	10	10,0	Cumple
Los cables apantallados están conectados a tierra	10	NA	
El equipo de montaje racks, gabinetes, etc. Está conectado a tierra	10	0,0	No está conectados
El muro que alberga los tableros eléctricos está recubierto por una tabla sólida, chapada y resistente al fuego de por lo menos 20 mm de espesor	10	0,0	Se encuentran puestos sobre el muro
Los tableros, chulapas de contactos y apagadores cuentan con tapas o cubiertas adecuadas	10	10,0	Cumple
Cuenta con planta de emergencia	10	NA	
Cuenta con un sistema de alimentación ininterrumpida (UPS)	10	10,0	Cumple
Existen bancos de baterías	10	7,0	Cumple, pero no se encuentra aislado del cuarto.
Control ambiental		3,3	
Cuenta con un sistema para el control ambiental	10	0,0	Tiene un equipo pero no funciona.
La temperatura se mantiene entre 18°C y 24°C	10	0,0	La temperatura es de 28°C
La humedad relativa se encuentra entre 30% y 55%	10	10,0	La humedad relativa es de 52%
Canalización		8,8	
La tubería tipo conduit cumple con la capacidad de llenado	10	10,0	Cumple
La tubería tipo conduit cumple con un máximo de dos curvas de 90° entre dos registros	10	10,0	Cumple
La tubería tipo conduit está terminada en registros y racks	10	6,0	No toda la tubería está terminada en registros y rack
La tubería tipo conduit está debidamente soportada	10	10,0	Cumple
La escalerilla está libre de rebabas o elementos que puedan dañar los cables	10	10,0	Cumple
La escalerilla cumple con la capacidad de llenado	10	10,0	Cumple
La trayectoria de la escalerilla cumple con las separaciones mínimas de lámparas, cables eléctricos y demás obstáculos	10	10,0	Cumple
La escalerilla está debidamente soportada	10	10,0	Cumple
Los acoplamientos entre los tipos de canalización son adecuados	10	6,0	El 60% de acoplamientos.
Cuando exista techo falso la escalerilla debe cumplir con la distancia mínima especificada en los estandares	10	NA	NA
Existen canalizaciones en desuso	10	6,0	Si existe canalización en desuso
Cableado		6,3	
Todo el cableado viaja dentro de canalización	10	5,0	Existe cableado sin canalización
El cableado está peinado y ordenado	10	6,0	Hay cable que está desordenado y sin peinar
La fibra óptica está conectada y rematada en distribuidores	10	10,0	Cumple
El cable de cobre par trenzado está rematado en paneles de parcheo	10	4,0	No todo el cableado de par trenzado está rematado en paneles de parcheo

ANEXO A

LEVANTAMIENTO DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA  
DEPENDENCIAS DE LA UNAM

<b>Levantamiento del Sistema de Cableado Estructurado para dependencias de la UNAM</b>			
<b>Escuela Nacional Preparatoria Plantel No. 1 "Gabino Barreda"</b>			
	Valor optimo	Calificación	Comentarios
<b>Cuarto de Equipo (SITE) Continuación...</b>			
<b>Distribución de equipo</b>			
		7,5	
Los gabinetes y racks cuentan con un espacio mínimo de trabajo en frente y en la parte posterior	10	10,0	Existe el espacio suficiente
La altura máxima de gabinetes y racks es menor o igual a 7 ft	10	10,0	Cumple
Los racks y gabinetes cuentan con organizadores horizontales y verticales	10	10,0	Cumple
Los gabinetes tienen sus puertas instaladas correctamente	10	NA	NA
Se cuenta con una mesa de trabajo dentro del local	10	0,0	No cuenta con mesa de trabajo
<b>Protección contra incendios</b>			
		2,5	
Los muros y techos están pintados con pintura resistente al fuego (en caso que sean de un material flamable)	10	0,0	No cumple
Los ductos de entrada están sellados con elementos de retardo de propagación del fuego	10	0,0	No cumple
Se cuenta con extinguidor de químico seco clase C	10	10,0	Cuenta con un extintor
Cuenta con alarma antiincendios	10	0,0	No existe alarma antiincendios
<b>Cuartos de telecomunicaciones</b>			
		5,6	
Existen siete cuartos de telecomunicaciones cuentan con un espacio exclusivo como cuartos, gabinetes, gabinetes empotrados en muro. Solo uno comparte el lugar con una oficina.	10	9,0	
Esta ubicado en un sitio ajeno a tuberías hidráulicas	10	9,0	En LACE se encuentra al lado de los baños
Esta alejado de fuentes de interferencia electromagnética (transformadores, generadores, motores, etc.)	10	10,0	Cumple
Las dimensiones cumplen con el estándar	10	4,0	Tres de ellos cumplen con ser un cuarto exclusivo y con las dimensiones, uno más es un gabinete abatible de 12 UR que se encuentra montado sobre muro, tres más son gabinetes de 7 ft de altura con puertas de malla, ubicados en las bodegas de materiales de los laboratorios.
Los muros y techos cuentan con acabado en colores claros	10	3,0	La mayoría tienen el acabado original de la construcción.
Los muros y techos están sellados para evitar la acumulación de polvo	10	2,0	Existen ventanas, orificios en paredes y techos que permiten la acumulación de polvo
Los pasos entre muros o losa están debidamente sellados	10	0,0	Ningún paso entre muros se encuentra sellado
Existe techo falso	10	10,0	No existe techo falso
Existe piso falso	10	10,0	No existe piso falso
El piso cuenta con superficie antiestática	10	5,0	El piso no es el recomendado.
Existe espacio para crecimiento	10	3,0	En los que se cuenta con un cuarto, existe espacio para crecimiento solo hay que retirar equipo en desuso y ajeno al área.
Existe la iluminación adecuada en el frente y la parte posterior de los rack's o gabinetes.	10	3,0	No hay buena iluminación.
El acceso al cuarto está libre de obstáculos	10	5,0	El Site, biblioteca y LACE si se encuentran libres de obstáculos.
La puerta tiene dimensiones mínimas de 90 x 200 mm	10	5,0	Los cuentan con puerta cumplen.
La puerta abre hacia afuera y a ras de piso	10	5,0	Abren hacia adentro.
La puerta es removible y sin postes centrales	10	10,0	Cumple
La puerta cuenta con cerradura y el acceso es restringido	10	5,0	No existe un acceso restringido
Existen contactos para pruebas o mantenimiento	10	3,0	Solo cuentan con contactos para conectar equipo.
Existen barras de contactos en los racks	10	7,0	Son insuficientes
Existe barra de tierras en el cuarto	10	0,0	No hay barras de tierra
El equipo de montaje racks, gabinetes, etc. Está conectado a tierra	10	0,0	No cumple
La temperatura se mantiene entre 18°C y 24°C	10	5,0	No cuentan con control de clima
No existen equipos y materiales en desuso	10	4,0	No cumple
Existen canalizaciones en desuso	10	5,0	
Los gabinetes y racks cuentan con un espacio mínimo de trabajo en frente y en la parte posterior	10	5,0	Los espacios asignados no lo permiten.
La altura máxima de gabinetes y racks es menor o igual a 7 ft	10	10,0	Cumple
Los racks y gabinetes cuentan con organizadores horizontales y verticales	10	10,0	Cumple
Los gabinetes tienen sus puertas instaladas correctamente	10	10,0	Cumple
<b>Cableado de backbone</b>			
		8,5	
La canalización de backbone es subterránea o por muros y azotea	10	10,0	Viaja por muros y azotea.
Todo el cableado viaja dentro de canalización	10	10,0	Cumple
El cableado está peinado y ordenado	10	6,0	
La fibra óptica está conectorizada y rematada en distribuidores	10	7,0	Hay que homologar distribuidores y conectores
La tubería tipo conduit cumple con la capacidad de llenado	10	10,0	Cumple
La tubería tipo conduit está debidamente soportada	10	10,0	Cumple
La escalerilla está libre de rebabas o elementos que puedan dañar los cables	10	10,0	Cumple
La escalerilla cumple con la capacidad de llenado	10	10,0	Cumple
La escalerilla está debidamente soportada	10	10,0	Cumple
Los acoplamientos entre los tipos de canalización son adecuados	10	6,0	No todos los acoplamientos son los adecuados
Las trayectorias y registros están identificados	10	5,0	Algunos los ubican pero no estan documentados
<b>Cableado horizontal</b>			
		7,8	
Todo el cableado viaja dentro de canalización	10	7,0	Hay cableado sin canalizar
El cableado está peinado y ordenado	10	7,0	
El cable de cobre par trenzado está rematado en paneles de parcheo	10	8,0	Faltan paneles de parcheo en algunos cuartos
La tubería tipo conduit cumple con la capacidad de llenado	10	7,0	La mayoría cumple
La tubería tipo conduit está debidamente soportada	10	6,0	La terminación de la tubería no cumple en todos los casos
La escalerilla está libre de rebabas o elementos que puedan dañar los cables	10	10,0	Cumple
La escalerilla cumple con la capacidad de llenado	10	10,0	Cumple
La escalerilla está debidamente soportada	10	10,0	Cumple
Los acoplamientos entre los tipos de canalización son adecuados	10	6,0	No en todos los casos son los indicados
La canaleta está correctamente instalada	10	7,0	
<b>Área de trabajo</b>			
		7,5	
El cable de cobre en el área de trabajo está terminado en conectores jack RJ45 y caja universal con face plate	10	8,0	Cuentan con caja y conectores pero se encuentran en mal estado
Cuenta con patch cord apropiados	10	7,0	Se encontraron patch cord armados en campo
<b>Administración</b>			
		0,0	
Los cables, equipos, canalizaciones y demás elementos que conforman la red se encuentran etiquetados	10	0,0	No cumple
Existen planos lógicos y físicos de la topología de la red	10	0,0	No cumple

ANEXO A

LEVANTAMIENTO DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA  
DEPENDENCIAS DE LA UNAM

<b>Levantamiento del Sistema de Cableado Estructurado para dependencias de la UNAM Escuela Nacional Preparatoria Plantel No. 2 "Erasmus Castellanos Quinto"</b>			
	Valor optimo	Calificación	Comentarios
<b>Entrada de servicios</b>			
Cuenta con un espacio exclusivo	10	0,0	No cuenta con un espacio en específico
Se encuentra identificada	10	0,0	No está identificada
Cuenta con la canalización adecuada	10	5,0	No está totalmente canalizado.
<b>Cuarto de Equipo (SITE)</b>			
<b>Generales</b>		6,9	
Esta ubicado en un sitio ajeno a tuberías hidráulicas	10	10,0	Cumple
Esta alejado de fuentes de interferencia electromagnética (transformadores, generadores, motores, etc.)	10	10,0	Cumple
Las dimensiones cumplen con el estándar	10	10,0	Las dimensiones del cuarto son 2.90 x 3.37 m
Existe un espacio libre de obstáculos suspendidos de al menos 2.6 m (medido del nivel de piso hasta el primer	10	10,0	Cumple
Los muros y techos cuentan con acabado en colores claros	10	5,0	El cuarto no fue adaptado para funcionar con SITE.
Los muros y techos están sellados para evitar la acumulación de polvo	10	0,0	El techo tiene orificios donde se acumula polvo, se encuentra un ventanal en un muro que permite la entrada de polvo.
Los pasos entre muros o losa están debidamente sellados	10	3,0	La mayoría no están sellados
Existe techo falso	10	10,0	No existe
Existe piso falso	10	10,0	No existe
El piso cuenta con superficie antiestática	10	6,0	El piso no es el recomendado. Es loseta.
Existe espacio para crecimiento	10	10,0	Es necesario reubicar equipos y desalojar material ajeno al área.
Existe la iluminación adecuada en el frente y la parte posterior de los rack's o gabinetes.	10	4,0	El luminario no da la suficiente iluminación.
El acceso al cuarto está libre de obstáculos	10	6,0	Hay una bodega en la entrada
La puerta tiene dimensiones mínimas de 90 x 200 mm	10	6,0	Las dimensiones de la puerta son 90 x 227 mm. En mal estado
La puerta abre hacia afuera y a ras de piso	10	4,0	Abre hacia adentro y no a ras de piso
La puerta es removible y sin postes centrales	10	10,0	Cumple
La puerta cuenta con cerradura y el acceso es restringido	10	5,0	Si cuenta con cerradura pero frecuentemente esta abierto.
No existen equipos y materiales en desuso	10	5,0	Si existe equipo en desuso
<b>Potencia</b>		3,9	
Existen contactos para pruebas o mantenimiento	10	5,0	Existen pero mal distribuidos
Los contactos están ubicados al menos a 15 cm del piso y con una separación de 180 cm entre si	10	5,0	No cumplen con la separación entre ellos.
La canalización de potencia es independiente a la de telecomunicaciones	10	5,0	No cumple
La canalización de potencia está situada 15 cm bajo la de telecomunicaciones	10	0,0	No cumple
Existen barras de contactos en los racks	10	4,0	Son insuficientes
Se cuenta con un sistema común de tierras menor a 5 Ohm	10	0,0	No hay sistema de tierras
Los cables de conexión a tierra son al menos de un calibre 6 AWG	10	NA	Existe uno de calibre 12
Existe barra de tierras en el cuarto	10	0,0	No existe
Las dimensiones de la barra de tierras son de al menos 100 mm de ancho y 6 mm de profundidad (La longitud es variable)	10	NA	Cumple
Los cables apantallados están conectados a tierra	10	NA	
El equipo de montaje racks, gabinetes, etc. Está conectado a tierra	10	NA	No está conectados
El muro que alberga los tableros eléctricos está recubierto por una tabla sólida, chapada y resistente al fuego de por lo menos 20 mm de espesor	10	0,0	Se encuentran puestos sobre el muro
Los tableros, chulapas de contactos y apagadores cuentan con tapas o cubiertas adecuadas	10	10,0	Cumple
Cuenta con planta de emergencia	10	NA	
Cuenta con un sistema de alimentación ininterrumpida (UPS)	10	10,0	Cumple
Existen bancos de baterías	10	NA	
<b>Control ambiental</b>		3,3	
Cuenta con un sistema para el control ambiental	10	0,0	No cuenta.
La temperatura se mantiene entre 18°C y 24°C	10	0,0	La temperatura es de 29°C. Dejan la ventana abierta para disminuía.
La humedad relativa se encuentra entre 30% y 55%	10	10,0	La humedad relativa es de 39%
<b>Canalización</b>		8,6	
La tubería tipo conduit cumple con la capacidad de llenado	10	10,0	Cumple
La tubería tipo conduit cumple con un máximo de dos curvas de 90° entre dos registros	10	10,0	Cumple
La tubería tipo conduit está terminada en registros y racks	10	7,0	No toda la tubería está terminada en registros y rack
La tubería tipo conduit está debidamente soportada	10	10,0	Cumple
La escalerilla está libre de rebabas o elementos que puedan dañar los cables	10	10,0	Cumple
La escalerilla cumple con la capacidad de llenado	10	10,0	Cumple
La trayectoria de la escalerilla cumple con las separaciones mínimas de lámparas, cables eléctricos y demás obstáculos	10	10,0	Cumple
La escalerilla está debidamente soportada	10	10,0	Cumple
Los acoplamientos entre los tipos de canalización son adecuados	10	5,0	No están adecuados
Cuando exista techo falso la escalerilla debe cumplir con la distancia mínima especificada en los estandares	10	NA	NA
Existen canalizaciones en desuso	10	4,0	Si existe canalización en desuso
<b>Cableado</b>		5,5	
Todo el cableado viaja dentro de canalización	10	3,0	Existe cableado sin canalización
El cableado está peinado y ordenado	10	5,0	Hay cable que está desordenado y sin peinar
La fibra óptica está conectorizada y rematada en distribuidores	10	8,0	Hay distribuidores y LIU
El cable de cobre par trenzado está rematado en paneles de parcheo	10	6,0	No todo el cableado de par trenzado está rematado en paneles de parcheo

ANEXO A

LEVANTAMIENTO DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA  
DEPENDENCIAS DE LA UNAM

<b>Levantamiento del Sistema de Cableado Estructurado para dependencias de la UNAM Escuela Nacional Preparatoria Plantel No. 2 "Erasmus Castellanos Quinto"</b>			
	Valor optimo	Calificación	Comentarios
<b>Cuarto de Equipo (SITE) Continuación...</b>			
Distribución de equipo		5,8	
Los gabinetes y racks cuentan con un espacio mínimo de trabajo en frente y en la parte posterior	10	5,0	Existe el espacio suficiente pero esta bloqueado por otros equipos.
La altura máxima de gabinetes y racks es menor o igual a 7 ft	10	10,0	Cumple
Los racks y gabinetes cuentan con organizadores horizontales y verticales	10	10,0	Cumple
Los gabinetes tienen sus puertas instaladas correctamente	10	0,0	El gabinete tiene la puerta desmontada
Se cuenta con una mesa de trabajo dentro del local	10	4,0	Si pero esta ocupada con otros equipos y materiales.
<b>Protección contra incendios</b>			
Los muros y techos están pintados con pintura resistente al fuego (en caso que sean de un material inflamable)	10	0,0	
Los ductos de entrada estan sellados con elementos de retardo de propagación del fuego	10	0,0	
Se cuenta con extinguidor de químico seco clase C	10	0,0	
Cuenta con alarma antiincendios	10	0,0	
<b>Cuartos de telecomunicaciones</b>			
		6,0	
Existe un espacio exclusivo	10	9,0	8 cuartos de telecomunicaciones que son cuartos, gabinetes o gabinetes empotrados en muro.
Esta ubicado en un sitio ajeno a tuberías hidráulicas	10	10,0	Cumple
Esta alejado de fuentes de interferencia electromagnética (transformadores, generadores, motores, etc.)	10	10,0	Cumple
Las dimensiones cumplen con el estándar	10	3,0	Biblioteca e Iniciación cumplen
Los muros y techos cuentan con acabado en colores claros	10	3,0	Biblioteca e Iniciación cumplen
Los muros y techos están sellados para evitar la acumulación de polvo	10	2,0	Biblioteca cumple
Los pasos entre muros o losa están debidamente sellados	10	4,0	Biblioteca y mediateca cumplen
Existe techo falso	10	8,0	En biblioteca
Existe piso falso	10	10,0	No existe piso falso
El piso cuenta con superficie antiestática	10	5,0	El piso no es el recomendado.
Existe espacio para crecimiento	10	4,0	En biblioteca, mediateca e Iniciación cumplen
Existe la iluminación adecuada en el frente y la parte posterior de los rack's o gabinetes.	10	4,0	CCADET, mediateca e Iniciación cumplen
El acceso al cuarto está libre de obstáculos	10	5,0	Biblioteca, mediateca, iniciación cumplen
La puerta tiene dimensiones mínimas de 90 x 200 mm	10	6,0	Biblioteca, mediateca, iniciación cumplen
La puerta abre hacia afuera y a ras de piso	10	5,0	Biblioteca, mediateca, iniciación cumplen
La puerta es removible y sin postes centrales	10	10,0	Biblioteca, mediateca, iniciación cumplen
La puerta cuenta con cerradura y el acceso es restringido	10	5,0	No existe un acceso restringido
Existen contactos para pruebas o mantenimiento	10	3,0	Solo cuentan con contactos para conectar equipo.
Existen barras de contactos en los racks	10	7,0	Son insuficientes
Existe barra de tierras en el cuarto	10	0,0	No hay barras de tierra
El equipo de montaje racks, gabinetes, etc. Está conectado a tierra	10	NA	No cumple
La temperatura se mantiene entre 18°C y 24°C	10	5,0	No cuentan con control de clima
No existen equipos y materiales en desuso	10	4,0	No cumple
Existen canalizaciones en desuso	10	5,0	
Los gabinetes y racks cuentan con un espacio mínimo de trabajo en frente y en la parte posterior	10	4,0	Los espacios asignados no lo permiten.
La altura máxima de gabinetes y racks es menor o igual a 7 ft	10	10,0	Cumple
Los racks y gabinetes cuentan con organizadores horizontales y verticales	10	10,0	Cumple
Los gabinetes tienen sus puertas instaladas correctamente	10	10,0	Cumple
<b>Cableado de backbone</b>			
		8,2	
La canalización de backbone es subterránea o por muros y azotea	10	10,0	Viaja subterránea y por muros y azoteas.
Todo el cableado viaja dentro de canalización	10	10,0	Cumple
El cableado está peinado y ordenado	10	6,0	
La fibra óptica está conectorizada y rematada en distribuidores	10	6,0	Hay que homologar distribuidores y conectores
La tubería tipo conduit cumple con la capacidad de llenado	10	10,0	Cumple
La tubería tipo conduit está debidamente soportada	10	10,0	Cumple
La escalerilla está libre de rebabas o elementos que puedan dañar los cables	10	10,0	Cumple
La escalerilla cumple con la capacidad de llenado	10	10,0	Cumple
La escalerilla está debidamente soportada	10	10,0	Cumple
Los acoplamientos entre los tipos de canalización son adecuados	10	6,0	No todos los acoplamientos son los adecuados
Las trayectorias y registros están identificados	10	2,0	Algunos los ubican pero no estan documentados
<b>Cableado horizontal</b>			
		7,5	
Todo el cableado viaja dentro de canalización	10	7,0	Hay cableado sin canalizar
El cableado está peinado y ordenado	10	6,0	
El cable de cobre par trenzado está rematado en paneles de parcheo	10	6,0	Faltan paneles de parcheo en algunos cuartos
La tubería tipo conduit cumple con la capacidad de llenado	10	7,0	La mayoría cumple
La tubería tipo conduit está debidamente soportada	10	6,0	La terminación de la tubería no cumple en todos los casos
La escalerilla está libre de rebabas o elementos que puedan dañar los cables	10	10,0	Cumple
La escalerilla cumple con la capacidad de llenado	10	10,0	Cumple
La escalerilla está debidamente soportada	10	10,0	Cumple
Los acoplamientos entre los tipos de canalización son adecuados	10	6,0	No en todos los casos son los indicados
La canaleta está correctamente instalada	10	7,0	
<b>Área de trabajo</b>			
		7,5	
El cable de cobre en el área de trabajo está terminado en conectores jack RJ45 y caja universal con face plate	10	8,0	Cuentan con caja y conectores pero se encuentran en mal estado
Cuenta con patch cord apropiados	10	7,0	Se encontraron patch cord armados en campo
<b>Administración</b>			
		0,0	
Los cables, equipos, canalizaciones y demás elementos que conforman la red se encuentran etiquetados	10	0,0	No cumple
Existen planos lógicos y físicos de la topología de la red	10	0,0	No cumple

ANEXO A

LEVANTAMIENTO DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA  
DEPENDENCIAS DE LA UNAM

<b>Levantamiento del Sistema de Cableado Estructurado para dependencias de la UNAM Escuela Nacional Preparatoria Plantel No. 3 "Justo Sierra"</b>			
	Valor optimo	Calificación	Comentarios
<b>Entrada de servicios</b>		1,7	
Cuenta con un espacio exclusivo	10	0,0	No cuenta con un espacio en específico
Se encuentra identificada	10	0,0	No está identificada
Cuenta con la canalización adecuada	10	5,0	No está totalmente canalizado.
<b>Cuarto de Equipo (SITE)</b>			
<b>Generales</b>		7,7	
Esta ubicado en un sitio ajeno a tuberías hidráulicas	10	10,0	Cumple
Esta alejado de fuentes de interferencia electromagnética (transformadores, generadores, motores, etc.)	10	10,0	Cumple
Las dimensiones cumplen con el estándar	10	10,0	Las dimensiones del cuarto son 2.37 x 3.53 m
Existe un espacio libre de obstáculos suspendidos de al menos 2.6 m (medido del nivel de piso hasta el primer	10	10,0	Cumple
Los muros y techos cuentan con acabado en colores claros	10	5,0	Los muros no el techo si
Los muros y techos están sellados para evitar la acumulación de polvo	10	2,0	La ventana permite la entrada de polvo
Los pasos entre muros o losa están debidamente sellados	10	4,0	En la ventana no.
Existe techo falso	10	10,0	No existe
Existe piso falso	10	10,0	No existe
El piso cuenta con superficie antiestática	10	6,0	El piso no es el recomendado. Es loseta.
Existe espacio para crecimiento	10	10,0	Es necesario reubicar equipos y desalojar material ajeno al área.
Existe la iluminación adecuada en el frente y la parte posterior de los rack's o gabinetes.	10	6,0	No esta en una posición adecuada
El acceso al cuarto está libre de obstáculos	10	10,0	Cumple
La puerta tiene dimensiones mínimas de 90 x 200 mm	10	7,0	Las dimensiones de la puerta son 79 x 198 cm.
La puerta abre hacia afuera y a ras de piso	10	4,0	Abre hacia adentro y no a ras de piso
La puerta es removible y sin postes centrales	10	10,0	Cumple
La puerta cuenta con cerradura y el acceso es restringido	10	10,0	Si cuenta con cerradura pero frecuentemente esta abierto.
No existen equipos y materiales en desuso	10	5,0	Si existe equipo en desuso
<b>Potencia</b>		5,9	
Existen contactos para pruebas o mantenimiento	10	5,0	Existen pero mal distribuidos
Los contactos están ubicados al menos a 15 cm del piso y con una separación de 180 cm entre si	10	5,0	No cumplen con la separación entre ellos.
La canalización de potencia es independiente a la de telecomunicaciones	10	10,0	Cumple
La canalización de potencia está situada 15 cm bajo la de telecomunicaciones	10	6,0	No toda
Existen barras de contactos en los racks	10	6,0	Son insuficientes
Se cuenta con un sistema común de tierras menor a 5 Ohm	10	7,0	No hay sistema de tierras
Los cables de conexión a tierra son al menos de un calibre 6 AWG	10	NA	Existe uno de calibre 12
Existe barra de tierras en el cuarto	10	0,0	No existe
Las dimensiones de la barra de tierras son de al menos 100 mm de ancho y 6 mm de profundidad (La longitud es variable)	10	NA	Cumple
Los cables apantallados están conectados a tierra	10	NA	
El equipo de montaje racks, gabinetes, etc. Está conectado a tierra	10	NA	No está conectados
El muro que alberga los tableros eléctricos está recubierto por una tabla sólida, chapada y resistente al fuego de por lo menos 20 mm de espesor	10	0,0	Se encuentran puestos sobre el muro
Los tableros, chulapas de contactos y apagadores cuentan con tapas o cubiertas adecuadas	10	10,0	Cumple
Cuenta con planta de emergencia	10	NA	
Cuenta con un sistema de alimentación ininterrumpida (UPS)	10	10,0	Cumple
Existen bancos de baterías	10	NA	
<b>Control ambiental</b>		3,3	
Cuenta con un sistema para el control ambiental	10	0,0	Limitado y no cumple con las necesidades. Es aire de comfort.
La temperatura se mantiene entre 18°C y 24°C	10	0,0	La temperatura es de 30°C. Es alta
La humedad relativa se encuentra entre 30% y 55%	10	10,0	La humedad relativa es de 43%
<b>Canalización</b>		9,8	
La tubería tipo conduit cumple con la capacidad de llenado	10	NA	
La tubería tipo conduit cumple con un máximo de dos curvas de 90° entre dos registros	10	NA	
La tubería tipo conduit está terminada en registros y racks	10	NA	
La tubería tipo conduit está debidamente soportada	10	NA	
La escalerilla está libre de rebabas o elementos que puedan dañar los cables	10	10,0	Cumple
La escalerilla cumple con la capacidad de llenado	10	10,0	Cumple
La trayectoria de la escalerilla cumple con las separaciones mínimas de lámparas, cables eléctricos y demás obstáculos	10	10,0	Cumple
La escalerilla está debidamente soportada	10	10,0	Cumple
Los acoplamientos entre los tipos de canalización son adecuados	10	10,0	Cumple
Cuando exista techo falso la escalerilla debe cumplir con la distancia mínima especificada en los estandares	10	NA	NA
Existen canalizaciones en desuso	10	9,0	
<b>Cableado</b>		7,3	
Todo el cableado viaja dentro de canalización	10	6,0	Existe cableado sin canalización
El cableado está peinado y ordenado	10	5,0	Hay cable que está desordenado y sin peinar
La fibra óptica está conectorizada y rematada en distribuidores	10	10,0	Cumple
El cable de cobre par trenzado está rematado en paneles de parcheo	10	8,0	No todo el cableado de par trenzado está rematado en paneles de parcheo

ANEXO A

LEVANTAMIENTO DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA  
DEPENDENCIAS DE LA UNAM

<b>Levantamiento del Sistema de Cableado Estructurado para dependencias de la UNAM</b>			
<b>Escuela Nacional Preparatoria Plantel No. 3 "Justo Sierra"</b>			
	Valor optimo	Calificación	Comentarios
<b>Cuarto de Equipo (SITE) Continuación...</b>			
Distribución de equipo		8,0	
Los gabinetes y racks cuentan con un espacio mínimo de trabajo en frente y en la parte posterior	10	6,0	Por atrás no hay espacio suficiente
La altura máxima de gabinetes y racks es menor o igual a 7 ft	10	10,0	Cumple
Los racks y gabinetes cuentan con organizadores horizontales y verticales	10	10,0	Cumple
Los gabinetes tienen sus puertas instaladas correctamente	10	NA	
Se cuenta con una mesa de trabajo dentro del local	10	6,0	Si pero esta ocupada con otros equipos y materiales.
<b>Protección contra incendios</b>			
Los muros y techos están pintados con pintura resistente al fuego (en caso que sean de un material flamable)	10	0,0	
Los ductos de entrada estan sellados con elementos de retardo de propagación del fuego	10	0,0	
Se cuenta con extinguidor de químico seco clase C	10	0,0	
Cuenta con alarma antiincendios	10	0,0	
<b>Cuartos de telecomunicaciones</b>			
		6,6	
Existe un espacio exclusivo	10	8,0	6 cuartos de telecomunicaciones que son cuartos, gabinetes o gabinetes empotrados en muro.
Esta ubicado en un sitio ajeno a tuberías hidráulicas	10	10,0	Cumple
Esta alejado de fuentes de interferencia electromagnética (transformadores, generadores, motores, etc.)	10	10,0	Cumple
Las dimensiones cumplen con el estándar	10	5,0	Mediateca, Lace y computo cumplen
Los muros y techos cuentan con acabado en colores claros	10	4,0	Computo y mediateca cumplen
Los muros y techos están sellados para evitar la acumulación de polvo	10	4,0	computo y mediateca cumplen
Los pasos entre muros o losa están debidamente sellados	10	4,0	Computo y mediateca cumplen
Existe techo falso	10	10,0	Cumple
Existe piso falso	10	10,0	No existe piso falso
El piso cuenta con superficie antiestática	10	5,0	El piso no es el recomendado.
Existe espacio para crecimiento	10	6,0	Mediateca, Lace y computo cumplen
Existe la iluminación adecuada en el frente y la parte posterior de los rack's o gabinetes.	10	7,0	Mediateca, CCADET, Lace y computo cumplen
El acceso al cuarto está libre de obstáculos	10	7,0	CCADET es complicado el acceso
La puerta tiene dimensiones mínimas de 90 x 200 mm	10	7,0	Mediateca, Lace y computo cumplen
La puerta abre hacia afuera y a ras de piso	10	6,0	Mediateca si, computo no, Lace si.
La puerta es removible y sin postes centrales	10	6,0	Mediateca y computo cumplen
La puerta cuenta con cerradura y el acceso es restringido	10	8,0	La mayoría
Existen contactos para pruebas o mantenimiento	10	3,0	Solo cuentan con contactos para conectar equipo.
Existen barras de contactos en los racks	10	6,0	Son insuficientes
Existe barra de tierras en el cuarto	10	0,0	No hay barras de tierra
El equipo de montaje racks, gabinetes, etc. Está conectado a tierra	10	NA	No cumple
La temperatura se mantiene entre 18°C y 24°C	10	5,0	No cuentan con control de clima
No existen equipos y materiales en desuso	10	6,0	No cumple
Existen canalizaciones en desuso	10	8,0	
Los gabinetes y racks cuentan con un espacio mínimo de trabajo en frente y en la parte posterior	10	2,0	Los espacios asignados no lo permiten.
La altura máxima de gabinetes y racks es menor o igual a 7 ft	10	10,0	Cumple
Los racks y gabinetes cuentan con organizadores horizontales y verticales	10	10,0	Cumple
Los gabinetes tienen sus puertas instaladas correctamente	10	10,0	Cumple
<b>Cableado de backbone</b>			
		9,1	
La canalización de backbone es subterránea o por muros y azotea	10	10,0	Viaja subterránea y por muros y azoteas.
Todo el cableado viaja dentro de canalización	10	10,0	Cumple
El cableado está peinado y ordenado	10	8,0	
La fibra óptica está conectorizada y rematada en distribuidores	10	8,0	Hay que homologar distribuidores y conectores
La tubería tipo conduit cumple con la capacidad de llenado	10	10,0	Cumple
La tubería tipo conduit está debidamente soportada	10	10,0	Cumple
La escalerilla está libre de rebabas o elementos que puedan dañar los cables	10	10,0	Cumple
La escalerilla cumple con la capacidad de llenado	10	10,0	Cumple
La escalerilla está debidamente soportada	10	10,0	Cumple
Los acoplamientos entre los tipos de canalización son adecuados	10	8,0	No todos los acoplamientos son los adecuados
Las trayectorias y registros están identificados	10	6,0	Los ubican pero no estan documentados
<b>Cableado horizontal</b>			
		8,3	
Todo el cableado viaja dentro de canalización	10	9,0	Hay cableado sin canalizar
El cableado está peinado y ordenado	10	7,0	
El cable de cobre par trenzado está rematado en paneles de parcheo	10	8,0	Faltan paneles de parcheo en algunos cuartos
La tubería tipo conduit cumple con la capacidad de llenado	10	8,0	La mayoría cumple
La tubería tipo conduit está debidamente soportada	10	7,0	
La escalerilla está libre de rebabas o elementos que puedan dañar los cables	10	10,0	Cumple
La escalerilla cumple con la capacidad de llenado	10	10,0	Cumple
La escalerilla está debidamente soportada	10	10,0	Cumple
Los acoplamientos entre los tipos de canalización son adecuados	10	6,0	No en todos los casos son los indicados
La canaleta está correctamente instalada	10	8,0	
<b>Área de trabajo</b>			
		8,0	
El cable de cobre en el área de trabajo está terminado en conectores jack RJ45 y caja universal con face plate	10	9,0	Cuentan con caja y conectores pero se encuentran en mal estado
Cuenta con patch cord apropiados	10	7,0	Se encontraron patch cord armados en campo
<b>Administración</b>			
		0,0	
Los cables, equipos, canalizaciones y demás elementos que conforman la red se encuentran etiquetados	10	0,0	No cumple
Existen planos lógicos y físicos de la topología de la red	10	0,0	No cumple

ANEXO A

LEVANTAMIENTO DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA  
DEPENDENCIAS DE LA UNAM

<b>Levantamiento del Sistema de Cableado Estructurado para dependencias de la UNAM Escuela Nacional Preparatoria Plantel No. 4 "Vidal Castañeda y Nájera"</b>			
	Valor optimo	Calificación	Comentarios
<b>Entrada de servicios</b>			
		1,7	
Cuenta con un espacio exclusivo	10	0,0	No cuenta con un espacio en específico
Se encuentra identificada	10	0,0	No está identificada
Cuenta con la canalización adecuada	10	5,0	No está totalmente canalizado.
<b>Cuarto de Equipo (SITE)</b>			
<b>Generales</b>			
		8,6	
Esta ubicado en un sitio ajeno a tuberías hidráulicas	10	10,0	Cumple
Esta alejado de fuentes de interferencia electromagnética (transformadores, generadores, motores, etc.)	10	10,0	Cumple
Las dimensiones cumplen con el estándar	10	10,0	Las dimensiones del cuarto son 2.95 x 3.60 m
Existe un espacio libre de obstáculos suspendidos de al menos 2.6 m (medido del nivel de piso hasta el primer	10	10,0	Cumple
Los muros y techos cuentan con acabado en colores claros	10	10,0	Cumple
Los muros y techos están sellados para evitar la acumulación de polvo	10	4,0	La ventana permite la entrada de polvo y los muros acumulan polvo
Los pasos entre muros o losa están debidamente sellados	10	6,0	Estan sellados pero no correctamente
Existe techo falso	10	10,0	No existe
Existe piso falso	10	10,0	No existe
El piso cuenta con superficie antiestática	10	6,0	El piso no es el recomendado. Es loseta.
Existe espacio para crecimiento	10	10,0	Es necesario desalojar material ajeno al área.
Existe la iluminación adecuada en el frente y la parte posterior de los rack's o gabinetes.	10	8,0	Se sugiera cambiar lamparas.
El acceso al cuarto está libre de obstáculos	10	10,0	Cumple
La puerta tiene dimensiones mínimas de 90 x 200 mm	10	8,0	Las dimensiones de la puerta son 90 x 210 cm.
La puerta abre hacia afuera y a ras de piso	10	6,0	Abre hacia adentro y a ras de piso
La puerta es removible y sin postes centrales	10	10,0	Cumple
La puerta cuenta con cerradura y el acceso es restringido	10	10,0	Si cuenta con cerradura y el acceso es controlado
No existen equipos y materiales en desuso	10	7,0	Si existe equipo en desuso
<b>Potencia</b>			
		5,5	
Existen contactos para pruebas o mantenimiento	10	6,0	Estan atrás de los racks
Los contactos están ubicados al menos a 15 cm del piso y con una separación de 180 cm entre si	10	5,0	No cumplen con la separación entre ellos.
La canalización de potencia es independiente a la de telecomunicaciones	10	10,0	Cumple
La canalización de potencia está situada 15 cm bajo la de telecomunicaciones	10	6,0	No toda
Existen barras de contactos en los racks	10	8,0	Son insuficientes
Se cuenta con un sistema común de tierras menor a 5 Ohm	10	0,0	No hay sistema de tierras
Los cables de conexión a tierra son al menos de un calibre 6 AWG	10	NA	Existe uno de calibre 12
Existe barra de tierras en el cuarto	10	0,0	No existe
Las dimensiones de la barra de tierras son de al menos 100 mm de ancho y 6 mm de profundidad (La longitud es variable)	10	NA	Cumple
Los cables apantallados están conectados a tierra	10	NA	
El equipo de montaje racks, gabinetes, etc. Está conectado a tierra	10	NA	No está conectados
El muro que alberga los tableros eléctricos está recubierto por una tabla sólida, chapada y resistente al fuego de por lo menos 20 mm de espesor	10	0,0	Se encuentran puestos sobre el muro
Los tableros, chulapas de contactos y apagadores cuentan con tapas o cubiertas adecuadas	10	10,0	Cumple
Cuenta con planta de emergencia	10	NA	
Cuenta con un sistema de alimentación ininterrumpida (UPS)	10	10,0	Cumple
Existen bancos de baterías	10	NA	
<b>Control ambiental</b>			
		6,7	
Cuenta con un sistema para el control ambiental	10	5,0	Cuenta con un minisplit
La temperatura se mantiene entre 18°C y 24°C	10	5,0	La temperatura es de 30°C
La humedad relativa se encuentra entre 30% y 55%	10	10,0	La humedad relativa es de 50%
<b>Canalización</b>			
		7,6	
La tubería tipo conduit cumple con la capacidad de llenado	10	7,0	
La tubería tipo conduit cumple con un máximo de dos curvas de 90° entre dos registros	10	10,0	
La tubería tipo conduit está terminada en registros y racks	10	4,0	Tubería sin terminar
La tubería tipo conduit está debidamente soportada	10	7,0	
La escalerilla está libre de rebabas o elementos que puedan dañar los cables	10	10,0	
La escalerilla cumple con la capacidad de llenado	10	10,0	
La trayectoria de la escalerilla cumple con las separaciones mínimas de lámparas, cables eléctricos y demás obstáculos	10	6,0	
La escalerilla está debidamente soportada	10	7,0	
Los acoplamientos entre los tipos de canalización son adecuados	10	6,0	No son los adecuados
Cuando exista techo falso la escalerilla debe cumplir con la distancia mínima especificada en los estándares	10	NA	NA
Existen canalizaciones en desuso	10	9,0	
<b>Cableado</b>			
		7,5	
Todo el cableado viaja dentro de canalización	10	6,0	Existe cableado sin canalización
El cableado está peinado y ordenado	10	7,0	Hay cable que está desordenado y sin peinar
La fibra óptica está conectorizada y rematada en distribuidores	10	8,0	Se deben homologar el tipo de distribuidores y conectores
El cable de cobre par trenzado está rematado en paneles de parcheo	10	9,0	No todo el cableado de par trenzado está rematado en paneles de parcheo

ANEXO A

LEVANTAMIENTO DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA  
DEPENDENCIAS DE LA UNAM

<b>Levantamiento del Sistema de Cableado Estructurado para dependencias de la UNAM Escuela Nacional Preparatoria Platel No. 4 "Vidal Castañeda y Nájera"</b>			
Cuarto de Equipo (SITE) Continuación...	Valor optimo	Calificación	Comentarios
<b>Distribución de equipo</b>		10,0	
Los gabinetes y racks cuentan con un espacio mínimo de trabajo en frente y en la parte posterior	10	10,0	
La altura máxima de gabinetes y racks es menor o igual a 7 ft	10	10,0	Cumple
Los racks y gabinetes cuentan con organizadores horizontales y verticales	10	10,0	Cumple
Los gabinetes tienen sus puertas instaladas correctamente	10	NA	
Se cuenta con una mesa de trabajo dentro del local	10	10,0	Cumple
<b>Protección contra incendios</b>		0,0	
Los muros y techos están pintados con pintura resistente al fuego (en caso que sean de un material flamable)	10	0,0	
Los ductos de entrada están sellados con elementos de retardo de propagación del fuego	10	0,0	
Se cuenta con extinguidor de químico seco clase C	10	0,0	
Cuenta con alarma antiincendios	10	0,0	
<b>Cuartos de telecomunicaciones</b>		5,1	
Existe un espacio exclusivo	10	6,0	7 cuartos de telecomunicaciones que son cuartos: gabinetes, racks instalados dentro de cuartos para otros fines.
Esta ubicado en un sitio ajeno a tuberías hidráulicas	10	7,0	LACE esta junto a los baños y hay una tarja.
Esta alejado de fuentes de interferencia electromagnética (transformadores, generadores, motores, etc.)	10	10,0	Cumple
Las dimensiones cumplen con el estándar	10	2,0	Telmex cumple
Los muros y techos cuentan con acabado en colores claros	10	4,0	telmex, biblioteca cumplen
Los muros y techos están sellados para evitar la acumulación de polvo	10	2,0	La mayoría acumulan polvo
Los pasos entre muros o losa están debidamente sellados	10	4,0	Computo y mediateca cumplen
Existe techo falso	10	10,0	Cumple
Existe piso falso	10	10,0	No existe piso falso
El piso cuenta con superficie antiestática	10	5,0	El piso no es el recomendado.
Existe espacio para crecimiento	10	2,0	telmex, el resto solo son racks o gabinetes dentro de un espacio destinado a otros fines.
Existe la iluminación adecuada en el frente y la parte posterior de los rack's o gabinetes.	10	4,0	Telmex y biblioteca cumplen.
El acceso al cuarto está libre de obstáculos	10	2,0	Mediateca cumple
La puerta tiene dimensiones mínimas de 90 x 200 mm	10	2,0	Telmex cumple
La puerta abre hacia afuera y a ras de piso	10	2,0	Telmex abre hacia adentro.
La puerta es removible y sin postes centrales	10	2,0	Telmex cumple
La puerta cuenta con cerradura y el acceso es restringido	10	6,0	Telmex cumple, aunque el acceso al resto es restringido.
Existen contactos para pruebas o mantenimiento	10	4,0	Solo cuentan con contactos para conectar equipo.
Existen barras de contactos en los racks	10	4,0	Son insuficientes
Existe barra de tierras en el cuarto	10	0,0	No hay barras de tierra
El equipo de montaje racks, gabinetes, etc. Está conectado a tierra	10	NA	No cumple
La temperatura se mantiene entre 18°C y 24°C	10	4,0	No cuentan con control de clima
No existen equipos y materiales en desuso	10	6,0	No cumple
Existen canalizaciones en desuso	10	8,0	
Los gabinetes y racks cuentan con un espacio mínimo de trabajo en frente y en la parte posterior	10	2,0	Los espacios asignados no lo permiten.
La altura máxima de gabinetes y racks es menor o igual a 7 ft	10	10,0	Cumple
Los racks y gabinetes cuentan con organizadores horizontales y verticales	10	10,0	Cumple
Los gabinetes tienen sus puertas instaladas correctamente	10	10,0	Cumple
<b>Cableado de backbone</b>		8,7	
La canalización de backbone es subterránea o por muros y azotea	10	10,0	Por muros y azoteas.
Todo el cableado viaja dentro de canalización	10	10,0	Cumple
El cableado está peinado y ordenado	10	8,0	
La fibra óptica está conectorizada y rematada en distribuidores	10	6,0	Hay que homologar distribuidores y conectores
La tubería tipo conduit cumple con la capacidad de llenado	10	10,0	Cumple
La tubería tipo conduit está debidamente soportada	10	10,0	Cumple
La escalerilla está libre de rebabas o elementos que puedan dañar los cables	10	10,0	Cumple
La escalerilla cumple con la capacidad de llenado	10	10,0	Cumple
La escalerilla está debidamente soportada	10	10,0	Cumple
Los acoplamientos entre los tipos de canalización son adecuados	10	8,0	No todos los acoplamientos son los adecuados
Las trayectorias y registros están identificados	10	4,0	Los ubican pero no están documentados
<b>Cableado horizontal</b>		7,6	
Todo el cableado viaja dentro de canalización	10	9,0	Hay cableado sin canalizar
El cableado está peinado y ordenado	10	6,0	
El cable de cobre par trenzado está rematado en paneles de parcheo	10	6,0	Faltan paneles de parcheo en algunos cuartos
La tubería tipo conduit cumple con la capacidad de llenado	10	6,0	La mayoría cumple
La tubería tipo conduit está debidamente soportada	10	7,0	
La escalerilla está libre de rebabas o elementos que puedan dañar los cables	10	10,0	Cumple
La escalerilla cumple con la capacidad de llenado	10	10,0	Cumple
La escalerilla está debidamente soportada	10	10,0	Cumple
Los acoplamientos entre los tipos de canalización son adecuados	10	6,0	No en todos los casos son los indicados
La canaleta está correctamente instalada	10	6,0	
<b>Área de trabajo</b>		7,5	
El cable de cobre en el área de trabajo está terminado en conectores jack RJ45 y caja universal con face plate	10	8,0	Cuentan con caja y conectores pero se encuentran en mal estado
Cuenta con patch cord apropiados	10	7,0	Se encontraron patch cord armados en campo
<b>Administración</b>		0,0	
Los cables, equipos, canalizaciones y demás elementos que conforman la red se encuentran etiquetados	10	0,0	No cumple
Existen planos lógicos y físicos de la topología de la red	10	0,0	No cumple

ANEXO A

LEVANTAMIENTO DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA  
DEPENDENCIAS DE LA UNAM

<b>Levantamiento del Sistema de Cableado Estructurado para dependencias de la UNAM Escuela Nacional Preparatoria Plantel No. 5 "José Vasconcelos"</b>			
	Valor optimo	Calificación	Comentarios
<b>Entrada de servicios</b>			
		1,7	
Cuenta con un espacio exclusivo	10	0,0	No cuenta con un espacio en específico
Se encuentra identificada	10	0,0	No está identificada
Cuenta con la canalización adecuada	10	5,0	No está totalmente canalizado.
<b>Cuarto de Equipo (SITE)</b>			
<b>Generales</b>			
		7,3	
Esta ubicado en un sitio ajeno a tuberías hidráulicas	10	10,0	Cumple
Esta alejado de fuentes de interferencia electromagnética (transformadores, generadores, motores, etc.)	10	10,0	Cumple
Las dimensiones cumplen con el estándar	10	5,0	Las dimensiones del cuarto son 5.67 x 1.87 m. Es muy angosto
Existe un espacio libre de obstáculos suspendidos de al menos 2.6 m (medido del nivel de piso hasta el primer	10	10,0	Cumple
Los muros y techos cuentan con acabado en colores claros	10	5,0	Los muros no el techo si
Los muros y techos están sellados para evitar la acumulación de polvo	10	2,0	La ventana permite la entrada de polvo y los muros permiten se acumule
Los pasos entre muros o losa están debidamente sellados	10	4,0	En la ventana no ni a los lados
Existe techo falso	10	10,0	No existe
Existe piso falso	10	10,0	No existe
El piso cuenta con superficie antiestática	10	6,0	El piso no es el recomendado. Es loseta.
Existe espacio para crecimiento	10	10,0	Hay que distribuir los racks y desalojar material ajeno al lugar
Existe la iluminación adecuada en el frente y la parte posterior de los rack's o gabinetes.	10	5,0	Es necesario reacomodar
El acceso al cuarto está libre de obstáculos	10	8,0	Esta una sala de compute en la entrada
La puerta tiene dimensiones mínimas de 90 x 200 mm	10	7,0	Las dimensiones de la puerta son 87 x 231 cm.
La puerta abre hacia afuera y a ras de piso	10	5,0	Abre hacia adentro y no a ras de piso
La puerta es removible y sin postes centrales	10	10,0	Cumple
La puerta cuenta con cerradura y el acceso es restringido	10	10,0	
No existen equipos y materiales en desuso	10	5,0	Si existe equipo en desuso
<b>Potencia</b>			
		4,6	
Existen contactos para pruebas o mantenimiento	10	0,0	Estan ocupados
Los contactos están ubicados al menos a 15 cm del piso y con una separación de 180 cm entre si	10	NA	
La canalización de potencia es independiente a la de telecomunicaciones	10	10,0	Cumple
La canalización de potencia está situada 15 cm bajo la de telecomunicaciones	10	5,0	No toda
Existen barras de contactos en los racks	10	6,0	Son insuficientes
Se cuenta con un sistema común de tierras menor a 5 Ohm	10	0,0	Hay un cable pero no esta identificado
Los cables de conexión a tierra son al menos de un calibre 6 AWG	10	NA	Existe uno de calibre 12
Existe barra de tierras en el cuarto	10	0,0	No existe
Las dimensiones de la barra de tierras son de al menos 100 mm de ancho y 6 mm de profundidad (La longitud es variable)	10	NA	Cumple
Los cables apantallados están conectados a tierra	10	NA	
El equipo de montaje racks, gabinetes, etc. Está conectado a tierra	10	NA	No está conectados
El muro que alberga los tableros eléctricos está recubierto por una tabla sólida, chapada y resistente al fuego de por lo menos 20 mm de espesor	10	0,0	Se encuentran puestos sobre el muro
Los tableros, chulapas de contactos y apagadores cuentan con tapas o cubiertas adecuadas	10	10,0	Cumple
Cuenta con planta de emergencia	10	NA	
Cuenta con un sistema de alimentación ininterrumpida (UPS)	10	10,0	Cumple
Existen bancos de baterías	10	NA	
<b>Control ambiental</b>			
		4,7	
Cuenta con un sistema para el control ambiental	10	0,0	No funciona
La temperatura se mantiene entre 18°C y 24°C	10	4,0	La temperatura es de 25°C.
La humedad relativa se encuentra entre 30% y 55%	10	10,0	La humedad relativa es de 50%
<b>Canalización</b>			
		6,0	
La tubería tipo conduit cumple con la capacidad de llenado	10	8,0	Los tubos de acometida
La tubería tipo conduit cumple con un máximo de dos curvas de 90° entre dos registros	10	NA	
La tubería tipo conduit está terminada en registros y racks	10	4,0	
La tubería tipo conduit está debidamente soportada	10	NA	
La escalerilla está libre de rebabas o elementos que puedan dañar los cables	10	NA	
La escalerilla cumple con la capacidad de llenado	10	NA	
La trayectoria de la escalerilla cumple con las separaciones mínimas de lámparas, cables eléctricos y demás obstáculos	10	NA	
La escalerilla está debidamente soportada	10	NA	
Los acoplamientos entre los tipos de canalización son adecuados	10	NA	
Cuando exista techo falso la escalerilla debe cumplir con la distancia mínima especificada en los estándares	10	NA	
Existen canalizaciones en desuso	10	NA	
<b>Cableado</b>			
		6,8	
Todo el cableado viaja dentro de canalización	10	4,0	Existe cableado sin canalización
El cableado está peinado y ordenado	10	5,0	Hay cable que está desordenado y sin peinar
La fibra óptica está conectorizada y rematada en distribuidores	10	10,0	Cumple
El cable de cobre par trenzado está rematado en paneles de parcheo	10	8,0	No todo el cableado de par trenzado está rematado en paneles de parcheo

ANEXO A

LEVANTAMIENTO DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA  
DEPENDENCIAS DE LA UNAM

<b>Levantamiento del Sistema de Cableado Estructurado para dependencias de la UNAM Escuela Nacional Preparatoria Plantel No. 5 "José Vasconcelos"</b>			
	Valor optimo	Calificación	Comentarios
<b>Cuarto de Equipo (SITE) Continuación...</b>			
Distribución de equipo		7,5	
Los gabinetes y racks cuentan con un espacio mínimo de trabajo en frente y en la parte posterior	10	6,0	Por atrás no hay espacio suficiente
La altura máxima de gabinetes y racks es menor o igual a 7 ft	10	10,0	Cumple
Los racks y gabinetes cuentan con organizadores horizontales y verticales	10	10,0	Cumple
Los gabinetes tienen sus puertas instaladas correctamente	10	NA	
Se cuenta con una mesa de trabajo dentro del local	10	4,0	Cuentan con mesas pero todas estan ocupadas
Protección contra incendios		2,5	
Los muros y techos están pintados con pintura resistente al fuego (en caso que sean de un material inflamable)	10	0,0	
Los ductos de entrada estan sellados con elementos de retardo de propagación del fuego	10	0,0	
Se cuenta con extinguidor de químico seco clase C	10	10,0	
Cuenta con alarma antiincendios	10	0,0	
<b>Cuartos de telecomunicaciones</b>			
		5,9	
Existe un espacio exclusivo	10	8,0	8 cuartos de telecomunicaciones que son cuartos, gabinetes o gabinetes empotrados en muro.
Esta ubicado en un sitio ajeno a tuberías hidráulicas	10	10,0	Cumple
Esta alejado de fuentes de interferencia electromagnética (transformadores, generadores, motores, etc.)	10	10,0	Cumple
Las dimensiones cumplen con el estándar	10	4,0	Biblioteca y mediateca cumplen
Los muros y techos cuentan con acabado en colores claros	10	2,0	Mediateca cumple
Los muros y techos están sellados para evitar la acumulación de polvo	10	2,0	Mediateca cumple
Los pasos entre muros o losa están debidamente sellados	10	4,0	Mediateca cumple
Existe techo falso	10	7,0	Biblioteca tiene techo falso y mucho polvo.
Existe piso falso	10	10,0	No existe piso falso
El piso cuenta con superficie antiestática	10	5,0	El piso no es el recomendado.
Existe espacio para crecimiento	10	2,0	Mediateca cumple
Existe la iluminación adecuada en el frente y la parte posterior de los rack's o gabinetes.	10	4,0	Biblioteca, mediateca cumplen
El acceso al cuarto está libre de obstáculos	10	10,0	Hay que solicitar el acceso a los cuartos
La puerta tiene dimensiones mínimas de 90 x 200 mm	10	6,0	Biblioteca y mediateca cumplen
La puerta abre hacia afuera y a ras de piso	10	4,0	Biblioteca si, mediateca no
La puerta es removible y sin postes centrales	10	6,0	Biblioteca, mediateca cumplen
La puerta cuenta con cerradura y el acceso es restringido	10	6,0	El acceso es restringido
Existen contactos para pruebas o mantenimiento	10	3,0	Solo cuentan con contactos para conectar equipo.
Existen barras de contactos en los racks	10	6,0	Son insuficientes
Existe barra de tierras en el cuarto	10	0,0	No hay barras de tierra
El equipo de montaje racks, gabinetes, etc. Está conectado a tierra	10	NA	No cumple
La temperatura se mantiene entre 18°C y 24°C	10	5,0	No cuentan con control de clima
No existen equipos y materiales en desuso	10	6,0	No cumple
Existen canalizaciones en desuso	10	8,0	
Los gabinetes y racks cuentan con un espacio mínimo de trabajo en frente y en la parte posterior	10	2,0	Los espacios asignados no lo permiten.
La altura máxima de gabinetes y racks es menor o igual a 7 ft	10	10,0	Cumple
Los racks y gabinetes cuentan con organizadores horizontales y verticales	10	10,0	Cumple
Los gabinetes tienen sus puertas instaladas correctamente	10	10,0	Cumple
<b>Cableado de backbone</b>			
		8,8	
La canalización de backbone es subterránea o por muros y azotea	10	10,0	Por muros y azoteas.
Todo el cableado viaja dentro de canalización	10	10,0	Cumple
El cableado está peinado y ordenado	10	7,0	
La fibra óptica está conectorizada y rematada en distribuidores	10	8,0	Hay que homologar distribuidores y conectores
La tubería tipo conduit cumple con la capacidad de llenado	10	10,0	Cumple
La tubería tipo conduit está debidamente soportada	10	10,0	Cumple
La escalerilla está libre de rebabas o elementos que puedan dañar los cables	10	10,0	Cumple
La escalerilla cumple con la capacidad de llenado	10	10,0	Cumple
La escalerilla está debidamente soportada	10	10,0	Cumple
Los acoplamientos entre los tipos de canalización son adecuados	10	7,0	No todos los acoplamientos son los adecuados
Las trayectorias y registros están identificados	10	5,0	Los ubican pero no estan documentados
<b>Cableado horizontal</b>			
		7,9	
Todo el cableado viaja dentro de canalización	10	8,0	Hay cableado sin canalizar
El cableado está peinado y ordenado	10	7,0	
El cable de cobre par trenzado está rematado en paneles de parcheo	10	6,0	Faltan paneles de parcheo en algunos cuartos
La tubería tipo conduit cumple con la capacidad de llenado	10	7,0	La mayoría cumple
La tubería tipo conduit está debidamente soportada	10	7,0	
La escalerilla está libre de rebabas o elementos que puedan dañar los cables	10	10,0	Cumple
La escalerilla cumple con la capacidad de llenado	10	10,0	Cumple
La escalerilla está debidamente soportada	10	10,0	Cumple
Los acoplamientos entre los tipos de canalización son adecuados	10	6,0	No en todos los casos son los indicados
La canaleta está correctamente instalada	10	8,0	
<b>Área de trabajo</b>			
		8,0	
El cable de cobre en el área de trabajo está terminado en conectores jack RJ45 y caja universal con face plate	10	9,0	Cuentan con caja y conectores pero se encuentran en mal estado
Cuenta con patch cord apropiados	10	7,0	Se encontraron patch cord armados en campo
<b>Administración</b>			
		0,0	
Los cables, equipos, canalizaciones y demás elementos que conforman la red se encuentran etiquetados	10	0,0	No cumple
Existen planos lógicos y físicos de la topología de la red	10	0,0	No cumple

ANEXO A

LEVANTAMIENTO DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA  
DEPENDENCIAS DE LA UNAM

<b>Levantamiento del Sistema de Cableado Estructurado para dependencias de la UNAM Escuela Nacional Preparatoria Plantel No. 6 "Antonio Caso"</b>			
	Valor optimo	Calificación	Comentarios
<b>Entrada de servicios</b>			
		1,7	
Cuenta con un espacio exclusivo	10	0,0	No cuenta con un espacio en específico
Se encuentra identificada	10	0,0	No está identificada
Cuenta con la canalización adecuada	10	5,0	No está totalmente canalizado.
<b>Cuarto de Equipo (SITE)</b>			
<b>Generales</b>			
		7,4	
Esta ubicado en un sitio ajeno a tuberías hidráulicas	10	7,0	En el SITE hay un tubo de PVC que parece de drenaje
Esta alejado de fuentes de interferencia electromagnética (transformadores, generadores, motores, etc.)	10	10,0	Cumple
Las dimensiones cumplen con el estándar	10	10,0	Las dimensiones del cuarto son 2.70 x 4.50 m
Existe un espacio libre de obstáculos suspendidos de al menos 2.6 m (medido del nivel de piso hasta el primer	10	10,0	Cumple
Los muros y techos cuentan con acabado en colores claros	10	4,0	Estan con el acabado de la construcción, no han sido modificados.
Los muros y techos están sellados para evitar la acumulación de polvo	10	2,0	Permiten la acumulación de polvo
Los pasos entre muros o losa están debidamente sellados	10	2,0	No estan sellados
Existe techo falso	10	10,0	No existe
Existe piso falso	10	10,0	No existe
El piso cuenta con superficie antiestática	10	6,0	El piso no es el recomendado. Es loseta.
Existe espacio para crecimiento	10	10,0	Es necesario reubicar equipos y desalojar material ajeno al área.
Existe la iluminación adecuada en el frente y la parte posterior de los rack's o gabinetes.	10	6,0	La posición de las lamparas no permite la distribución adecuada de la luz
El acceso al cuarto está libre de obstáculos	10	10,0	Cumple
La puerta tiene dimensiones mínimas de 90 x 200 mm	10	7,0	Las dimensiones de la puerta son 105 x 215 cm.
La puerta abre hacia afuera y a ras de piso	10	5,0	Abre hacia adentro y a ras de piso
La puerta es removible y sin postes centrales	10	10,0	Cumple
La puerta cuenta con cerradura y el acceso es restringido	10	10,0	Si cuenta con cerradura y el acceso es restringido
No existen equipos y materiales en desuso	10	5,0	Si existe equipo en desuso
<b>Potencia</b>			
		4,9	
Existen contactos para pruebas o mantenimiento	10	5,0	Estan mal distribuidos y ocupados
Los contactos están ubicados al menos a 15 cm del piso y con una separación de 180 cm entre si	10	5,0	No cumplen con la separación entre ellos.
La canalización de potencia es independiente a la de telecomunicaciones	10	10,0	Cumple
La canalización de potencia está situada 15 cm bajo la de telecomunicaciones	10	5,0	No toda
Existen barras de contactos en los racks	10	6,0	Son insuficientes
Se cuenta con un sistema común de tierras menor a 5 Ohm	10	0,0	No hay sistema de tierras
Los cables de conexión a tierra son al menos de un calibre 6 AWG	10	NA	Existe uno de calibre 12
Existe barra de tierras en el cuarto	10	0,0	No existe
Las dimensiones de la barra de tierras son de al menos 100 mm de ancho y 6 mm de profundidad (La longitud es variable)	10	NA	Cumple
Los cables apantallados están conectados a tierra	10	NA	
El equipo de montaje racks, gabinetes, etc. Está conectado a tierra	10	NA	No está conectados
El muro que alberga los tableros eléctricos está recubierto por una tabla sólida, chapada y resistente al fuego de por lo menos 20 mm de espesor	10	0,0	Se encuentran puestos sobre el muro
Los tableros, chulapas de contactos y apagadores cuentan con tapas o cubiertas adecuadas	10	8,0	Hay algunos sin tapa
Cuenta con planta de emergencia	10	NA	
Cuenta con un sistema de alimentación ininterrumpida (UPS)	10	10,0	Cumple
Existen bancos de baterías	10	NA	
<b>Control ambiental</b>			
		10,0	
Cuenta con un sistema para el control ambiental	10	10,0	2 minisplit
La temperatura se mantiene entre 18°C y 24°C	10	10,0	La temperatura es de 21
La humedad relativa se encuentra entre 30% y 55%	10	10,0	La humedad relativa es de 40%
<b>Canalización</b>			
		8,7	
La tubería tipo conduit cumple con la capacidad de llenado	10	8,0	
La tubería tipo conduit cumple con un máximo de dos curvas de 90° entre dos registros	10	10,0	
La tubería tipo conduit está terminada en registros y racks	10	6,0	
La tubería tipo conduit está debidamente soportada	10	8,0	
La escalerilla está libre de rebabas o elementos que puedan dañar los cables	10	10,0	Cumple
La escalerilla cumple con la capacidad de llenado	10	10,0	Cumple
La trayectoria de la escalerilla cumple con las separaciones mínimas de lámparas, cables eléctricos y demás obstáculos	10	10,0	Cumple
La escalerilla está debidamente soportada	10	10,0	Cumple
Los acoplamientos entre los tipos de canalización son adecuados	10	6,0	No son adecuados
Cuando exista techo falso la escalerilla debe cumplir con la distancia mínima especificada en los estandares	10	NA	NA
Existen canalizaciones en desuso	10	9,0	
<b>Cableado</b>			
		5,0	
Todo el cableado viaja dentro de canalización	10	4,0	Existe cableado sin canalización
El cableado está peinado y ordenado	10	2,0	Hay cable que está desordenado y sin peinar
La fibra óptica está conectorizada y rematada en distribuidores	10	8,0	Se deben colocar DFO y conectores del mismo tipo
El cable de cobre par trenzado está rematado en paneles de parcheo	10	6,0	No todo el cableado de par trenzado está rematado en paneles de parcheo

ANEXO A

LEVANTAMIENTO DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA  
DEPENDENCIAS DE LA UNAM

<b>Levantamiento del Sistema de Cableado Estructurado para dependencias de la UNAM Escuela Nacional Preparatoria Plantel No. 6 "Antonio Caso"</b>			
	Valor optimo	Calificación	Comentarios
<b>Cuarto de Equipo (SITE) Continuación...</b>			
Distribución de equipo		7,5	
Los gabinetes y racks cuentan con un espacio mínimo de trabajo en frente y en la parte posterior	10	4,0	Por atrás no hay espacio suficiente
La altura máxima de gabinetes y racks es menor o igual a 7 ft	10	10,0	Cumple
Los racks y gabinetes cuentan con organizadores horizontales y verticales	10	10,0	Cumple
Los gabinetes tienen sus puertas instaladas correctamente	10	NA	
Se cuenta con una mesa de trabajo dentro del local	10	6,0	Si pero esta ocupada con otros equipos y materiales.
<b>Protección contra incendios</b>			
Los muros y techos están pintados con pintura resistente al fuego (en caso que sean de un material inflamable)	10	0,0	
Los ductos de entrada estan sellados con elementos de retardo de propagación del fuego	10	0,0	
Se cuenta con extinguidor de químico seco clase C	10	0,0	
Cuenta con alarma antiincendios	10	0,0	
<b>Cuartos de telecomunicaciones</b>			
		5,9	
Existe un espacio exclusivo	10	8,0	9 cuartos de telecomunicaciones que son cuartos, gabinetes o gabinetes empotrados en muro o compartidos con closets de tableros electricos.
Esta ubicado en un sitio ajeno a tuberías hidráulicas	10	10,0	Cumple
Esta alejado de fuentes de interferencia electromagnética (transformadores, generadores, motores, etc.)	10	10,0	Cumple
Las dimensiones cumplen con el estándar	10	4,0	Biblioteca, mediateca cumplen
Los muros y techos cuentan con acabado en colores claros	10	2,0	No cumplen
Los muros y techos están sellados para evitar la acumulación de polvo	10	4,0	Biblioteca y mediateca permiten poca acumulacion
Los pasos entre muros o losa están debidamente sellados	10	2,0	Biblioteca y mediateca y servicios medicos cumplen
Existe techo falso	10	6,0	Biblioteca y mediateca tienen
Existe piso falso	10	10,0	No existe piso falso
El piso cuenta con superficie antiestática	10	5,0	El piso no es el recomendado.
Existe espacio para crecimiento	10	4,0	Biblioteca, mediateca cumplen
Existe la iluminación adecuada en el frente y la parte posterior de los rack's o gabinetes.	10	6,0	Biblioteca y mediateca cumplen
El acceso al cuarto está libre de obstáculos	10	8,0	En general esta libre de obstaculos
La puerta tiene dimensiones mínimas de 90 x 200 mm	10	4,0	Biblioteca y mediateca cumplen
La puerta abre hacia afuera y a ras de piso	10	4,0	Biblioteca y mediateca abren hacia adentro
La puerta es removible y sin postes centrales	10	6,0	Biblioteca y mediateca cumplen
La puerta cuenta con cerradura y el acceso es restringido	10	8,0	La mayoría
Existen contactos para pruebas o mantenimiento	10	3,0	Solo cuentan con contactos para conectar equipo.
Existen barras de contactos en los racks	10	6,0	Son insuficientes
Existe barra de tierras en el cuarto	10	0,0	No hay barras de tierra
El equipo de montaje racks, gabinetes, etc. Está conectado a tierra	10	NA	No cumple
La temperatura se mantiene entre 18°C y 24°C	10	5,0	No cuentan con control de clima
No existen equipos y materiales en desuso	10	6,0	No cumple
Existen canalizaciones en desuso	10	7,0	
Los gabinetes y racks cuentan con un espacio mínimo de trabajo en frente y en la parte posterior	10	2,0	Los espacios asignados no lo permiten.
La altura máxima de gabinetes y racks es menor o igual a 7 ft	10	10,0	Cumple
Los racks y gabinetes cuentan con organizadores horizontales y verticales	10	10,0	Cumple
Los gabinetes tienen sus puertas instaladas correctamente	10	10,0	Cumple
<b>Cableado de backbone</b>			
		9,1	
La canalización de backbone es subterránea o por muros y azotea	10	10,0	Por muros y azoteas.
Todo el cableado viaja dentro de canalización	10	10,0	Cumple
El cableado está peinado y ordenado	10	8,0	
La fibra óptica está conectorizada y rematada en distribuidores	10	8,0	Hay que homologar distribuidores y conectores
La tubería tipo conduit cumple con la capacidad de llenado	10	10,0	Cumple
La tubería tipo conduit está debidamente soportada	10	10,0	Cumple
La escalerilla está libre de rebabas o elementos que puedan dañar los cables	10	10,0	Cumple
La escalerilla cumple con la capacidad de llenado	10	10,0	Cumple
La escalerilla está debidamente soportada	10	10,0	Cumple
Los acoplamientos entre los tipos de canalización son adecuados	10	8,0	No todos los acoplamientos son los adecuados
Las trayectorias y registros están identificados	10	6,0	Los ubican pero no estan documentados
<b>Cableado horizontal</b>			
		8,1	
Todo el cableado viaja dentro de canalización	10	10,0	Hay cableado sin canalizar
El cableado está peinado y ordenado	10	6,0	
El cable de cobre par trenzado está rematado en paneles de parcheo	10	6,0	Faltan paneles de parcheo en algunos cuartos
La tubería tipo conduit cumple con la capacidad de llenado	10	8,0	La mayoría cumple
La tubería tipo conduit está debidamente soportada	10	7,0	
La escalerilla está libre de rebabas o elementos que puedan dañar los cables	10	10,0	Cumple
La escalerilla cumple con la capacidad de llenado	10	10,0	Cumple
La escalerilla está debidamente soportada	10	10,0	Cumple
Los acoplamientos entre los tipos de canalización son adecuados	10	6,0	No en todos los casos son los indicados
La canaleta está correctamente instalada	10	8,0	
<b>Área de trabajo</b>			
		8,0	
El cable de cobre en el área de trabajo está terminado en conectores jack RJ45 y caja universal con face plate	10	9,0	Cuentan con caja y conectores pero se encuentran en mal estado
Cuenta con patch cord apropiados	10	7,0	Se encontraron patch cord armados en campo
<b>Administración</b>			
		0,0	
Los cables, equipos, canalizaciones y demás elementos que conforman la red se encuentran etiquetados	10	0,0	No cumple
Existen planos lógicos y físicos de la topología de la red	10	0,0	No cumple

ANEXO A

LEVANTAMIENTO DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA  
DEPENDENCIAS DE LA UNAM

<b>Levantamiento del Sistema de Cableado Estructurado para dependencias de la UNAM Escuela Nacional Preparatoria Plantel No. 7 "Ezequiel A. Chávez"</b>			
	Valor optimo	Calificación	Comentarios
<b>Entrada de servicios</b>			
		1.7	
Cuenta con un espacio exclusivo	10	0.0	No cuenta con un espacio en específico
Se encuentra identificada	10	0.0	No está identificada
Cuenta con la canalización adecuada	10	5.0	No está totalmente canalizado.
<b>Cuarto de Equipo (SITE)</b>			
<b>Generales</b>			
		6.7	
Esta ubicado en un sitio ajeno a tuberías hidráulicas	10	10.0	Cumple
Esta alejado de fuentes de interferencia electromagnética (transformadores, generadores, motores, etc.)	10	10.0	Cumple
Las dimensiones cumplen con el estándar	10	10.0	Las dimensiones del cuarto son 2.58 x 3.28 m
Existe un espacio libre de obstáculos suspendidos de al menos 2.6 m (medido del nivel de piso hasta el primer obstáculo)	10	10.0	Cumple
Los muros y techos cuentan con acabado en colores claros	10	5.0	Los muros no el techo si
Los muros y techos están sellados para evitar la acumulación de polvo	10	2.0	Se permite la entrada y acumulación de polvo
Los pasos entre muros o losa están debidamente sellados	10	4.0	No cumple
Existe techo falso	10	0.0	No existe
Existe piso falso	10	10.0	No existe
El piso cuenta con superficie antiestática	10	5.0	El piso no es el recomendado. Es loseta.
Existe espacio para crecimiento	10	0.0	No existe espacio, se planea crecer el cuarto.
Existe la iluminación adecuada en el frente y la parte posterior de los rack's o gabinetes.	10	6.0	No esta en una posición adecuada
El acceso al cuarto está libre de obstáculos	10	10.0	Cumple
La puerta tiene dimensiones mínimas de 90 x 200 mm	10	6.0	Las dimensiones de la puerta son 80 x 198 cm.
La puerta abre hacia afuera y a ras de piso	10	8.0	Cumple
La puerta es removible y sin postes centrales	10	10.0	Cumple
La puerta cuenta con cerradura y el acceso es restringido	10	10.0	Si cuenta con cerradura pero frecuentemente esta abierto.
No existen equipos y materiales en desuso	10	5.0	Si existe equipo en desuso
<b>Potencia</b>			
		4.7	
Existen contactos para pruebas o mantenimiento	10	0.0	No hay
Los contactos están ubicados al menos a 15 cm del piso y con una separación de 180 cm entre si	10	NA	
La canalización de potencia es independiente a la de telecomunicaciones	10	10.0	Cumple
La canalización de potencia está situada 15 cm bajo la de telecomunicaciones	10	6.0	No toda
Existen barras de contactos en los racks	10	6.0	Son insuficientes
Se cuenta con un sistema común de tierras menor a 5 Ohm	10	0.0	No hay sistema de tierras
Los cables de conexión a tierra son al menos de un calibre 6 AWG	10	NA	Existe uno de calibre 12
Existe barra de tierras en el cuarto	10	0.0	No existe
Las dimensiones de la barra de tierras son de al menos 100 mm de ancho y 6 mm de profundidad (La longitud es variable)	10	NA	Cumple
Los cables apantallados están conectados a tierra	10	NA	
El equipo de montaje racks, gabinetes, etc. Está conectado a tierra	10	NA	No está conectados
El muro que alberga los tableros eléctricos está recubierto por una tabla sólida, chapada y resistente al fuego de por lo menos 20 mm de espesor	10	0.0	Se encuentran puestos sobre el muro
Los tableros, chulapas de contactos y apagadores cuentan con tapas o cubiertas adecuadas	10	10.0	Cumple
Cuenta con planta de emergencia	10	NA	
Cuenta con un sistema de alimentación ininterrumpida (UPS)	10	10.0	Cumple
Existen bancos de baterías	10	NA	
<b>Control ambiental</b>			
		3.3	
Cuenta con un sistema para el control ambiental	10	0.0	Esta muy alejado y no es eficiente.
La temperatura se mantiene entre 18°C y 24°C	10	0.0	La temperatura es de 26°C
La humedad relativa se encuentra entre 30% y 55%	10	10.0	La humedad relativa es de 40%
<b>Canalización</b>			
		9.0	
La tubería tipo conduit cumple con la capacidad de llenado	10	8.0	
La tubería tipo conduit cumple con un máximo de dos curvas de 90° entre dos registros	10	10.0	
La tubería tipo conduit está terminada en registros y racks	10	6.0	No
La tubería tipo conduit está debidamente soportada	10	10.0	
La escalerilla está libre de rebabas o elementos que puedan dañar los cables	10	10.0	Cumple
La escalerilla cumple con la capacidad de llenado	10	10.0	Cumple
La trayectoria de la escalerilla cumple con las separaciones mínimas de lámparas, cables eléctricos y demás obstáculos	10	10.0	Cumple
La escalerilla está debidamente soportada	10	10.0	Cumple
Los acoplamientos entre los tipos de canalización son adecuados	10	6.0	No son adecuados
Cuando exista techo falso la escalerilla debe cumplir con la distancia mínima especificada en los estándares	10	10.0	
Existen canalizaciones en desuso	10	9.0	
<b>Cableado</b>			
		6.5	
Todo el cableado viaja dentro de canalización	10	6.0	Existe cableado sin canalización
El cableado está peinado y ordenado	10	4.0	Hay cable que está desordenado y sin peinar
La fibra óptica está conectorizada y rematada en distribuidores	10	10.0	Cumple
El cable de cobre par trenzado está rematado en paneles de parcheo	10	6.0	No todo el cableado de par trenzado está rematado en paneles de parcheo

ANEXO A

LEVANTAMIENTO DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA  
DEPENDENCIAS DE LA UNAM

<b>Levantamiento del Sistema de Cableado Estructurado para dependencias de la UNAM Escuela Nacional Preparatoria Plantel No. 7 "Ezequiel A. Chávez"</b>			
	Valor optimo	Calificación	Comentarios
<b>Cuarto de Equipo (SITE) Continuación...</b>			
Distribución de equipo		8,8	
Los gabinetes y racks cuentan con un espacio mínimo de trabajo en frente y en la parte posterior	10	9,0	Hay que desalojar y reubicar
La altura máxima de gabinetes y racks es menor o igual a 7 ft	10	10,0	Cumple
Los racks y gabinetes cuentan con organizadores horizontales y verticales	10	10,0	Cumple
Los gabinetes tienen sus puertas instaladas correctamente	10	NA	
Se cuenta con una mesa de trabajo dentro del local	10	6,0	Si pero esta ocupada con otros equipos y materiales.
<b>Protección contra incendios</b>			
Los muros y techos están pintados con pintura resistente al fuego (en caso que sean de un material flamable)	10	0,0	
Los ductos de entrada estan sellados con elementos de retardo de propagación del fuego	10	0,0	
Se cuenta con extinguidor de químico seco clase C	10	0,0	
Cuenta con alarma antiincendios	10	0,0	
<b>Cuartos de telecomunicaciones</b>			
		5,8	
Existe un espacio exclusivo	10	7,0	7 cuartos de telecomunicaciones que son cuartos, gabinetes o gabinetes empotrados en muro.
Esta ubicado en un sitio ajeno a tuberías hidráulicas	10	10,0	Cumple
Esta alejado de fuentes de interferencia electromagnética (transformadores, generadores, motores, etc.)	10	10,0	Cumple
Las dimensiones cumplen con el estándar	10	4,0	Mediateca, computo cumplen
Los muros y techos cuentan con acabado en colores claros	10	4,0	Aula Telmex, mediateca cumplen
Los muros y techos están sellados para evitar la acumulación de polvo	10	0,0	Se acumula polvo en todos los equipos.
Los pasos entre muros o losa están debidamente sellados	10	4,0	La mayoría no.
Existe techo falso	10	10,0	
Existe piso falso	10	10,0	
El piso cuenta con superficie antiestática	10	0,0	Ninguno cumple
Existe espacio para crecimiento	10	6,0	Es necesario ordenarlos.
Existe la iluminación adecuada en el frente y la parte posterior de los rack's o gabinetes.	10	4,0	Aula Telmex, mediateca cumplen
El acceso al cuarto está libre de obstáculos	10	6,0	Computo y biblioteca no cumplen
La puerta tiene dimensiones mínimas de 90 x 200 mm	10	5,0	En los que son cuartos si
La puerta abre hacia afuera y a ras de piso	10	5,0	En los que son cuartos si
La puerta es removible y sin postes centrales	10	5,0	En los que son cuartos si
La puerta cuenta con cerradura y el acceso es restringido	10	5,0	En los que son cuartos si
Existen contactos para pruebas o mantenimiento	10	2,0	En la mayoría no hay contactos
Existen barras de contactos en los racks	10	6,0	Si, pero hacen falta
Existe barra de tierras en el cuarto	10	0,0	No hay sistema
El equipo de montaje racks, gabinetes, etc. Está conectado a tierra	10	NA	
La temperatura se mantiene entre 18°C y 24°C	10	4,0	
No existen equipos y materiales en desuso	10	6,0	
Existen canalizaciones en desuso	10	8,0	
Los gabinetes y racks cuentan con un espacio mínimo de trabajo en frente y en la parte posterior	10	5,0	Edificio D, Mediateca, Aula Telmex y Laboratorios cumplen
La altura máxima de gabinetes y racks es menor o igual a 7 ft	10	10,0	
Los racks y gabinetes cuentan con organizadores horizontales y verticales	10	10,0	
Los gabinetes tienen sus puertas instaladas correctamente	10	10,0	
<b>Cableado de backbone</b>			
		9,1	
La canalización de backbone es subterránea o por muros y azotea	10	10,0	Viaja subterránea y por muros y azoteas.
Todo el cableado viaja dentro de canalización	10	10,0	Cumple
El cableado está peinado y ordenado	10	8,0	
La fibra óptica está conectorizada y rematada en distribuidores	10	8,0	Hay que homologar distribuidores y conectores
La tubería tipo conduit cumple con la capacidad de llenado	10	10,0	Cumple
La tubería tipo conduit está debidamente soportada	10	10,0	Cumple
La escalerilla está libre de rebabas o elementos que puedan dañar los cables	10	10,0	Cumple
La escalerilla cumple con la capacidad de llenado	10	10,0	Cumple
La escalerilla está debidamente soportada	10	10,0	Cumple
Los acoplamientos entre los tipos de canalización son adecuados	10	8,0	No todos los acoplamientos son los adecuados
Las trayectorias y registros están identificados	10	6,0	Los ubican pero no estan documentados
<b>Cableado horizontal</b>			
		8,3	
Todo el cableado viaja dentro de canalización	10	9,0	Hay cableado sin canalizar
El cableado está peinado y ordenado	10	7,0	
El cable de cobre par trenzado está rematado en paneles de parcheo	10	8,0	Faltan paneles de parcheo en algunos cuartos
La tubería tipo conduit cumple con la capacidad de llenado	10	8,0	La mayoría cumple
La tubería tipo conduit está debidamente soportada	10	7,0	
La escalerilla está libre de rebabas o elementos que puedan dañar los cables	10	10,0	Cumple
La escalerilla cumple con la capacidad de llenado	10	10,0	Cumple
La escalerilla está debidamente soportada	10	10,0	Cumple
Los acoplamientos entre los tipos de canalización son adecuados	10	6,0	No en todos los casos son los indicados
La canaleta está correctamente instalada	10	8,0	
<b>Área de trabajo</b>			
		8,0	
El cable de cobre en el área de trabajo está terminado en conectores jack RJ45 y caja universal con face plate	10	9,0	Cuentan con caja y conectores pero se encuentran en mal estado
Cuenta con patch cord apropiados	10	7,0	Se encontraron patch cord armados en campo
<b>Administración</b>			
		0,0	
Los cables, equipos, canalizaciones y demás elementos que conforman la red se encuentran etiquetados	10	0,0	No cumple
Existen planos lógicos y físicos de la topología de la red	10	0,0	No cumple

ANEXO A

LEVANTAMIENTO DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA  
DEPENDENCIAS DE LA UNAM

<b>Levantamiento del Sistema de Cableado Estructurado para dependencias de la UNAM Escuela Nacional Preparatoria Plantel No. 8 "Miguel E. Schulz"</b>			
	Valor optimo	Calificación	Comentarios
<b>Entrada de servicios</b>		1,7	
Cuenta con un espacio exclusivo	10	0,0	No cuenta con un espacio en específico
Se encuentra identificada	10	0,0	No está identificada
Cuenta con la canalización adecuada	10	5,0	No está totalmente canalizado.
<b>Cuarto de Equipo (SITE)</b>			
<b>Generales</b>		7,7	
Esta ubicado en un sitio ajeno a tuberías hidráulicas	10	10,0	Cumple
Esta alejado de fuentes de interferencia electromagnética (transformadores, generadores, motores, etc.)	10	10,0	Cumple
Las dimensiones cumplen con el estándar	10	0,0	Las dimensiones del cuarto son 2.10 x 2.90 m
Existe un espacio libre de obstáculos suspendidos de al menos 2.6 m (medido del nivel de piso hasta el primer	10	10,0	Cumple
Los muros y techos cuentan con acabado en colores claros	10	8,0	no completamente
Los muros y techos están sellados para evitar la acumulación de polvo	10	4,0	La ventana permite la entrada de polvo y se acumula en los muros y techos
Los pasos entre muros o losa están debidamente sellados	10	7,0	La mayoría si
Existe techo falso	10	10,0	No existe
Existe piso falso	10	10,0	No existe
El piso cuenta con superficie antiestática	10	6,0	El piso no es el recomendado. Es loseta.
Existe espacio para crecimiento	10	10,0	Es necesario reubicar equipos y desalojar material ajeno al área.
Existe la iluminación adecuada en el frente y la parte posterior de los rack's o gabinetes.	10	10,0	Cumple
El acceso al cuarto está libre de obstáculos	10	7,0	Hay cosas que impiden el libre acceso
La puerta tiene dimensiones mínimas de 90 x 200 mm	10	4,0	Las dimensiones de la puerta son 70 x 510 mm.
La puerta abre hacia afuera y a ras de piso	10	8,0	Abre hacia afuera y a ras de piso
La puerta es removible y sin postes centrales	10	10,0	Cumple
La puerta cuenta con cerradura y el acceso es restringido	10	10,0	Cumple
No existen equipos y materiales en desuso	10	5,0	Si existe equipo en desuso
<b>Potencia</b>		5,4	
Existen contactos para pruebas o mantenimiento	10	7,0	Existen pero mal distribuidos
Los contactos están ubicados al menos a 15 cm del piso y con una separación de 180 cm entre si	10	5,0	No cumplen con la separación entre ellos.
La canalización de potencia es independiente a la de telecomunicaciones	10	10,0	Cumple
La canalización de potencia está situada 15 cm bajo la de telecomunicaciones	10	6,0	No toda
Existen barras de contactos en los racks	10	6,0	Son insuficientes
Se cuenta con un sistema común de tierras menor a 5 Ohm	10	0,0	No hay sistema de tierras
Los cables de conexión a tierra son al menos de un calibre 6 AWG	10	NA	
Existe barra de tierras en el cuarto	10	0,0	No existe
Las dimensiones de la barra de tierras son de al menos 100 mm de ancho y 6 mm de profundidad (La longitud es variable)	10	NA	
Los cables apantallados están conectados a tierra	10	NA	
El equipo de montaje racks, gabinetes, etc. Está conectado a tierra	10	NA	
El muro que alberga los tableros eléctricos está recubierto por una tabla sólida, chapada y resistente al fuego de por lo menos 20 mm de espesor	10	0,0	Se encuentran puestos sobre el muro
Los tableros, chalupas de contactos y apagadores cuentan con tapas o cubiertas adecuadas	10	10,0	Cumple
Cuenta con planta de emergencia	10	NA	
Cuenta con un sistema de alimentación ininterrumpida (UPS)	10	10,0	Cumple
Existen bancos de baterías	10	NA	
<b>Control ambiental</b>		10,0	
Cuenta con un sistema para el control ambiental	10	10,0	Minisplit
La temperatura se mantiene entre 18°C y 24°C	10	10,0	La temperatura es de 21
La humedad relativa se encuentra entre 30% y 55%	10	10,0	La humedad relativa es de 38%
<b>Canalización</b>		9,1	
La tubería tipo conduit cumple con la capacidad de llenado	10	8,0	
La tubería tipo conduit cumple con un máximo de dos curvas de 90° entre dos registros	10	10,0	
La tubería tipo conduit está terminada en registros y racks	10	4,0	No llega a los racks
La tubería tipo conduit está debidamente soportada	10	10,0	
La escalerilla está libre de rebabas o elementos que puedan dañar los cables	10	10,0	Cumple
La escalerilla cumple con la capacidad de llenado	10	10,0	Cumple
La trayectoria de la escalerilla cumple con las separaciones mínimas de lámparas, cables eléctricos y demás obstáculos	10	10,0	Cumple
La escalerilla está debidamente soportada	10	10,0	Cumple
Los acoplamientos entre los tipos de canalización son adecuados	10	10,0	Cumple
Cuando exista techo falso la escalerilla debe cumplir con la distancia mínima especificada en los estándares	10	NA	NA
Existen canalizaciones en desuso	10	9,0	
<b>Cableado</b>		6,8	
Todo el cableado viaja dentro de canalización	10	6,0	Existe cableado sin canalización
El cableado está peinado y ordenado	10	5,0	Hay cable que está desordenado y sin peinar
La fibra óptica está conectorizada y rematada en distribuidores	10	10,0	Cumple
El cable de cobre par trenzado está rematado en paneles de parcheo	10	6,0	No todo el cableado de par trenzado está rematado en paneles de parcheo

ANEXO A

LEVANTAMIENTO DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA  
DEPENDENCIAS DE LA UNAM

<b>Levantamiento del Sistema de Cableado Estructurado para dependencias de la UNAM</b>			
<b>Escuela Nacional Preparatoria Plantel No. 8 "Miguel E. Schulz"</b>			
	Valor optimo	Calificación	Comentarios
<b>Cuarto de Equipo (SITE) Continuación...</b>			
Distribución de equipo		9,0	
Los gabinetes y racks cuentan con un espacio mínimo de trabajo en frente y en la parte posterior	10	10,0	Cumple
La altura máxima de gabinetes y racks es menor o igual a 7 ft	10	10,0	Cumple
Los racks y gabinetes cuentan con organizadores horizontales y verticales	10	10,0	Cumple
Los gabinetes tienen sus puertas instaladas correctamente	10	NA	
Se cuenta con una mesa de trabajo dentro del local	10	6,0	Si pero esta ocupada con otros equipos y materiales.
Protección contra incendios		0,0	
Los muros y techos están pintados con pintura resistente al fuego (en caso que sean de un material flamable)	10	0,0	
Los ductos de entrada estan sellados con elementos de retardo de propagación del fuego	10	0,0	
Se cuenta con extinguidor de químico seco clase C	10	0,0	
Cuenta con alarma antiincendios	10	0,0	
<b>Cuartos de telecomunicaciones</b>			
		5,6	
Existe un espacio exclusivo	10	6,0	9 cuartos de telecomunicaciones que son cuartos, gabinetes o gabinetes empotrados en muro.
Esta ubicado en un sitio ajeno a tuberías hidráulicas	10	10,0	Cumple
Esta alejado de fuentes de interferencia electromagnética (transformadores, generadores, motores, etc.)	10	10,0	Cumple
Las dimensiones cumplen con el estándar	10	4,0	computo B1 y Lace cumplen el resto son registros o gabinetes.
Los muros y techos cuentan con acabado en colores claros	10	2,0	Lace cumple
Los muros y techos están sellados para evitar la acumulación de polvo	10	0,0	Ninguno cumple
Los pasos entre muros o losa están debidamente sellados	10	6,0	La mayoría
Existe techo falso	10	10,0	Cumple
Existe piso falso	10	10,0	No existe piso falso
El piso cuenta con superficie antiestática	10	5,0	El piso no es el recomendado.
Existe espacio para crecimiento	10	4,0	Lace, computo B1 cumplen
Existe la iluminación adecuada en el frente y la parte posterior de los rack's o gabinetes.	10	4,0	Lace, computo B1 cumplen
El acceso al cuarto está libre de obstáculos	10	8,0	Servicios escolares esta empotrado y no es facil el acceso
La puerta tiene dimensiones mínimas de 90 x 200 mm	10	4,0	Lace, computo B1 cumplen
La puerta abre hacia afuera y a ras de piso	10	0,0	No cumplen
La puerta es removible y sin postes centrales	10	4,0	Lace, computo B1 cumplen
La puerta cuenta con cerradura y el acceso es restringido	10	4,0	Lace, computo B1 cumplen
Existen contactos para pruebas o mantenimiento	10	4,0	Lace, computo B1 cumplen
Existe barra de tierras en el cuarto	10	0,0	No hay barras de tierra
El equipo de montaje racks, gabinetes, etc. Está conectado a tierra	10	NA	No cumple
La temperatura se mantiene entre 18°C y 24°C	10	4,0	No cuentan con control de clima
No existen equipos y materiales en desuso	10	6,0	No cumple
Existen canalizaciones en desuso	10	8,0	
Los gabinetes y racks cuentan con un espacio mínimo de trabajo en frente y en la parte posterior	10	4,0	Los espacios asignados no lo permiten.
La altura máxima de gabinetes y racks es menor o igual a 7 ft	10	10,0	Cumple
Los racks y gabinetes cuentan con organizadores horizontales y verticales	10	10,0	Cumple
Los gabinetes tienen sus puertas instaladas correctamente	10	10,0	Cumple
<b>Cableado de backbone</b>			
		9,1	
La canalización de backbone es subterránea o por muros y azotea	10	10,0	Viaja subterránea y por muros y azoteas.
Todo el cableado viaja dentro de canalización	10	10,0	Cumple
El cableado está peinado y ordenado	10	8,0	
La fibra óptica está conectorizada y rematada en distribuidores	10	8,0	Hay que homologar distribuidores y conectores
La tubería tipo conduit cumple con la capacidad de llenado	10	10,0	Cumple
La tubería tipo conduit está debidamente soportada	10	10,0	Cumple
La escalerilla está libre de rebabas o elementos que puedan dañar los cables	10	10,0	Cumple
La escalerilla cumple con la capacidad de llenado	10	10,0	Cumple
La escalerilla está debidamente soportada	10	10,0	Cumple
Los acoplamientos entre los tipos de canalización son adecuados	10	8,0	No todos los acoplamientos son los adecuados
Las trayectorias y registros están identificados	10	6,0	Los ubican pero no estan documentados
<b>Cableado horizontal</b>			
		8,4	
Todo el cableado viaja dentro de canalización	10	9,0	Hay cableado sin canalizar
El cableado está peinado y ordenado	10	8,0	
El cable de cobre par trenzado está rematado en paneles de parcheo	10	8,0	Faltan paneles de parcheo en algunos cuartos
La tubería tipo conduit cumple con la capacidad de llenado	10	8,0	La mayoría cumple
La tubería tipo conduit está debidamente soportada	10	7,0	
La escalerilla está libre de rebabas o elementos que puedan dañar los cables	10	10,0	Cumple
La escalerilla cumple con la capacidad de llenado	10	10,0	Cumple
La escalerilla está debidamente soportada	10	10,0	Cumple
Los acoplamientos entre los tipos de canalización son adecuados	10	6,0	No en todos los casos son los indicados
La canaleta está correctamente instalada	10	8,0	
<b>Área de trabajo</b>			
		8,0	
El cable de cobre en el área de trabajo está terminado en conectores jack RJ45 y caja universal con face plate	10	9,0	Cuentan con caja y conectores pero se encuentran en mal estado
Cuenta con patch cord apropiados	10	7,0	Se encontraron patch cord armados en campo
<b>Administración</b>			
		0,0	
Los cables, equipos, canalizaciones y demás elementos que conforman la red se encuentran etiquetados	10	0,0	No cumple
Existen planos lógicos y físicos de la topología de la red	10	0,0	No cumple

ANEXO A

LEVANTAMIENTO DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA  
DEPENDENCIAS DE LA UNAM

<b>Levantamiento del Sistema de Cableado Estructurado para dependencias de la UNAM Escuela Nacional Preparatoria Plantel No. 9 "Pedro de Alba"</b>			
	Valor optimo	Calificación	Comentarios
<b>Entrada de servicios</b>			
		1,7	
Cuenta con un espacio exclusivo	10	0,0	No cuenta con un espacio en específico
Se encuentra identificada	10	0,0	No está identificada
Cuenta con la canalización adecuada	10	5,0	No está totalmente canalizado.
<b>Cuarto de Equipo (SITE)</b>			
<b>Generales</b>			
		7,0	
Esta ubicado en un sitio ajeno a tuberías hidráulicas	10	10,0	Cumple
Esta alejado de fuentes de interferencia electromagnética (transformadores, generadores, motores, etc.)	10	10,0	Cumple
Las dimensiones cumplen con el estándar	10	10,0	Las dimensiones del cuarto son 2.23 x 4.65 m
Existe un espacio libre de obstáculos suspendidos de al menos 2.6 m (medido del nivel de piso hasta el primer	10	10,0	Cumple
Los muros y techos cuentan con acabado en colores claros	10	7,0	La paredes y techo tienen polvo acumulado
Los muros y techos están sellados para evitar la acumulación de polvo	10	2,0	La ventana permite la entrada de polvo
Los pasos entre muros o losa están debidamente sellados	10	0,0	Ninguno esta sellado
Existe techo falso	10	10,0	No existe
Existe piso falso	10	10,0	No existe
El piso cuenta con superficie antiestática	10	5,0	El piso no es el recomendado. Es loseta.
Existe espacio para crecimiento	10	6,0	Es necesario reubicar equipos y desalojar material ajeno al área. Es usado de bodega.
Existe la iluminación adecuada en el frente y la parte posterior de los rack's o gabinetes.	10	5,0	Esta arriba del rack y se bloquea.
El acceso al cuarto está libre de obstáculos	10	6,0	Al cuarto si, pero al rack no es facil llegar.
La puerta tiene dimensiones mínimas de 90 x 200 mm	10	10,0	Las dimensiones de la puerta son 90 x 214 cm.
La puerta abre hacia afuera y a ras de piso	10	5,0	Abre hacia adentro y a ras de piso
La puerta es removible y sin postes centrales	10	10,0	Cumple
La puerta cuenta con cerradura y el acceso es restringido	10	10,0	Si cuenta con cerradura y el acceso es restringido
No existen equipos y materiales en desuso	10	0,0	Si, parece bodega
<b>Potencia</b>			
		4,9	
Existen contactos para pruebas o mantenimiento	10	5,0	Existen pero estan ocupados o bloqueados
Los contactos están ubicados al menos a 15 cm del piso y con una separación de 180 cm entre si	10	3,0	No cumplen con la separación entre ellos.
La canalización de potencia es independiente a la de telecomunicaciones	10	10,0	Cumple
La canalización de potencia está situada 15 cm bajo la de telecomunicaciones	10	5,0	No toda
Existen barras de contactos en los racks	10	6,0	Son insuficientes
Se cuenta con un sistema común de tierras menor a 5 Ohm	10	0,0	No hay sistema de tierras
Los cables de conexión a tierra son al menos de un calibre 6 AWG	10	NA	Existe uno de calibre 12
Existe barra de tierras en el cuarto	10	0,0	No existe
Las dimensiones de la barra de tierras son de al menos 100 mm de ancho y 6 mm de profundidad (La longitud es variable)	10	NA	Cumple
Los cables apantallados están conectados a tierra	10	NA	
El equipo de montaje racks, gabinetes, etc. Está conectado a tierra	10	NA	No está conectados
El muro que alberga los tableros eléctricos está recubierto por una tabla sólida, chapada y resistente al fuego de por lo menos 20 mm de espesor	10	0,0	Se encuentran puestos sobre el muro
Los tableros, chulapas de contactos y apagadores cuentan con tapas o cubiertas adecuadas	10	10,0	Cumple
Cuenta con planta de emergencia	10	NA	
Cuenta con un sistema de alimentación ininterrumpida (UPS)	10	10,0	Cumple
Existen bancos de baterías	10	NA	
<b>Control ambiental</b>			
		3,3	
Cuenta con un sistema para el control ambiental	10	0,0	Limitado y no cumple con las necesidades. Es aire de comfort.
La temperatura se mantiene entre 18°C y 24°C	10	0,0	La temperatura es de 28°C.
La humedad relativa se encuentra entre 30% y 55%	10	10,0	La humedad relativa es de 52%
<b>Canalización</b>			
		8,9	
La tubería tipo conduit cumple con la capacidad de llenado	10	8,0	
La tubería tipo conduit cumple con un máximo de dos curvas de 90° entre dos registros	10	10,0	
La tubería tipo conduit está terminada en registros y racks	10	6,0	
La tubería tipo conduit está debidamente soportada	10	6,0	
La escalerilla está libre de rebabas o elementos que puedan dañar los cables	10	10,0	Cumple
La escalerilla cumple con la capacidad de llenado	10	10,0	Cumple
La trayectoria de la escalerilla cumple con las separaciones mínimas de lámparas, cables eléctricos y demás obstáculos	10	10,0	Cumple
La escalerilla está debidamente soportada	10	10,0	Cumple
Los acoplamientos entre los tipos de canalización son adecuados	10	10,0	Cumple
Cuando exista techo falso la escalerilla debe cumplir con la distancia mínima especificada en los estándares	10	NA	NA
Existen canalizaciones en desuso	10	9,0	
<b>Cableado</b>			
		3,8	
Todo el cableado viaja dentro de canalización	10	0,0	Existe cableado sin canalización
El cableado está peinado y ordenado	10	4,0	Hay cable que está desordenado y sin peinar
La fibra óptica está conectorizada y rematada en distribuidores	10	6,0	Se deben homolar los distribuidores y conectores
El cable de cobre par trenzado está rematado en paneles de parcheo	10	5,0	No todo el cableado de par trenzado está rematado en paneles de parcheo

ANEXO A

LEVANTAMIENTO DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA  
DEPENDENCIAS DE LA UNAM

<b>Levantamiento del Sistema de Cableado Estructurado para dependencias de la UNAM</b>			
<b>Escuela Nacional Preparatoria Plantel No. 9 "Pedro de Alba"</b>			
	Valor optimo	Calificación	Comentarios
<b>Cuarto de Equipo (SITE) Continuación...</b>			
Distribución de equipo		6,3	
Los gabinetes y racks cuentan con un espacio mínimo de trabajo en frente y en la parte posterior	10	0,0	No hay espacio atrás y en frente estorba el equipo almacenado
La altura máxima de gabinetes y racks es menor o igual a 7 ft	10	10,0	Cumple
Los racks y gabinetes cuentan con organizadores horizontales y verticales	10	10,0	Cumple
Los gabinetes tienen sus puertas instaladas correctamente	10	NA	
Se cuenta con una mesa de trabajo dentro del local	10	5,0	Si pero esta ocupada con otros equipos y materiales.
<b>Protección contra incendios</b>			
Los muros y techos están pintados con pintura resistente al fuego (en caso que sean de un material flamable)	10	0,0	
Los ductos de entrada estan sellados con elementos de retardo de propagación del fuego	10	0,0	
Se cuenta con extinguidor de químico seco clase C	10	0,0	
Cuenta con alarma antiincendios	10	0,0	
<b>Cuartos de telecomunicaciones</b>			
		4,7	
Existe un espacio exclusivo	10	6,0	8 cuartos de telecomunicaciones que son cuartos, gabinetes o gabinetes empotrados en muro.
Esta ubicado en un sitio ajeno a tuberías hidráulicas	10	10,0	Cumple
Esta alejado de fuentes de interferencia electromagnética (transformadores, generadores, motores, etc.)	10	10,0	Cumple
Las dimensiones cumplen con el estándar	10	2,0	Biblioteca cumple
Los muros y techos cuentan con acabado en colores claros	10	0,0	No cumplen
Los muros y techos están sellados para evitar la acumulación de polvo	10	0,0	No cumplen
Los pasos entre muros o losa están debidamente sellados	10	0,0	No cumplen
Existe techo falso	10	10,0	Cumple
Existe piso falso	10	10,0	No existe piso falso
El piso cuenta con superficie antiestática	10	4,0	El piso no es el recomendado.
Existe espacio para crecimiento	10	2,0	Biblioteca cumple
Existe la iluminación adecuada en el frente y la parte posterior de los rack's o gabinetes.	10	0,0	En ninguno
El acceso al cuarto está libre de obstáculos	10	5,0	Biblioteca y Lab. CCADET cumplen
La puerta tiene dimensiones mínimas de 90 x 200 mm	10	2,0	Biblioteca cumple
La puerta abre hacia afuera y a ras de piso	10	2,0	En biblioteca abre hacia adentro y ras de piso, los demas no tienen
La puerta es removible y sin postes centrales	10	2,0	Biblioteca cumple
La puerta cuenta con cerradura y el acceso es restringido	10	2,0	El acceso es controlado pero no hay una puerta que los proteja
Existen contactos para pruebas o mantenimiento	10	3,0	Solo cuentan con contactos para conectar equipo.
Existen barras de contactos en los racks	10	6,0	Son insuficientes
Existe barra de tierras en el cuarto	10	0,0	No hay barras de tierra
El equipo de montaje racks, gabinetes, etc. Está conectado a tierra	10	NA	No cumple
La temperatura se mantiene entre 18°C y 24°C	10	5,0	No cuentan con control de clima
No existen equipos y materiales en desuso	10	6,0	No cumple
Existen canalizaciones en desuso	10	8,0	
Los gabinetes y racks cuentan con un espacio mínimo de trabajo en frente y en la parte posterior	10	2,0	Los espacios asignados no lo permiten.
La altura máxima de gabinetes y racks es menor o igual a 7 ft	10	10,0	Cumple
Los racks y gabinetes cuentan con organizadores horizontales y verticales	10	10,0	Cumple
Los gabinetes tienen sus puertas instaladas correctamente	10	10,0	Cumple
<b>Cableado de backbone</b>			
		8,7	
La canalización de backbone es subterránea o por muros y azotea	10	10,0	Viaja subterránea y por muros y azoteas.
Todo el cableado viaja dentro de canalización	10	10,0	Cumple
El cableado está peinado y ordenado	10	6,0	
La fibra óptica está conectorizada y rematada en distribuidores	10	6,0	Hay que homologar distribuidores y conectores
La tubería tipo conduit cumple con la capacidad de llenado	10	10,0	Cumple
La tubería tipo conduit está debidamente soportada	10	10,0	Cumple
La escalerilla está libre de rebabas o elementos que puedan dañar los cables	10	10,0	Cumple
La escalerilla cumple con la capacidad de llenado	10	10,0	Cumple
La escalerilla está debidamente soportada	10	10,0	Cumple
Los acoplamientos entre los tipos de canalización son adecuados	10	8,0	No todos los acoplamientos son los adecuados
Las trayectorias y registros están identificados	10	6,0	Los ubican pero no estan documentados
<b>Cableado horizontal</b>			
		7,1	
Todo el cableado viaja dentro de canalización	10	6,0	Hay cableado sin canalizar
El cableado está peinado y ordenado	10	4,0	
El cable de cobre par trenzado está rematado en paneles de parcheo	10	4,0	Faltan paneles de parcheo en algunos cuartos
La tubería tipo conduit cumple con la capacidad de llenado	10	6,0	La mayoría cumple
La tubería tipo conduit está debidamente soportada	10	7,0	
La escalerilla está libre de rebabas o elementos que puedan dañar los cables	10	10,0	Cumple
La escalerilla cumple con la capacidad de llenado	10	10,0	Cumple
La escalerilla está debidamente soportada	10	10,0	Cumple
Los acoplamientos entre los tipos de canalización son adecuados	10	6,0	No en todos los casos son los indicados
La canaleta está correctamente instalada	10	8,0	
<b>Área de trabajo</b>			
		8,0	
El cable de cobre en el área de trabajo está terminado en conectores jack RJ45 y caja universal con face plate	10	9,0	Cuentan con caja y conectores pero se encuentran en mal estado
Cuenta con patch cord apropiados	10	7,0	Se encontraron patch cord armados en campo
<b>Administración</b>			
		0,0	
Los cables, equipos, canalizaciones y demás elementos que conforman la red se encuentran etiquetados	10	0,0	No cumple
Existen planos lógicos y físicos de la topología de la red	10	0,0	No cumple

ANEXO A

LEVANTAMIENTO DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA  
DEPENDENCIAS DE LA UNAM

<b>Levantamiento del Sistema de Cableado Estructurado para dependencias de la UNAM Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel Azcapotzalco</b>			
	Valor optimo	Calificación	Comentarios
<b>Entrada de servicios</b>		1,7	
Cuenta con un espacio exclusivo	10	0,0	No cuenta con un espacio en específico
Se encuentra identificada	10	0,0	No está identificada
Cuenta con la canalización adecuada	10	5,0	No está totalmente canalizado.
<b>Cuarto de Equipo (SITE)</b>			
<b>Generales</b>		7,9	
Esta ubicado en un sitio ajeno a tuberías hidráulicas	10	10,0	Cumple
Esta alejado de fuentes de interferencia electromagnética (transformadores, generadores, motores, etc.)	10	10,0	Cumple
Las dimensiones cumplen con el estándar	10	10,0	Las dimensiones del cuarto son 204 x 407 cm
Existe un espacio libre de obstáculos suspendidos de al menos 2.6 m (medido del nivel de piso hasta el primer	10	10,0	Cumple
Los muros y techos cuentan con acabado en colores claros	10	6,0	Los muros no el techo si
Los muros y techos están sellados para evitar la acumulación de polvo	10	6,0	Hay polvo pero no de manera exagerada
Los pasos entre muros o losa están debidamente sellados	10	5,0	Hace falta sellar algunos
Existe techo falso	10	0,0	Hay canalización en el.
Existe piso falso	10	10,0	No existe
El piso cuenta con superficie antiestática	10	6,0	El piso no es el recomendado. Es loseta.
Existe espacio para crecimiento	10	10,0	Si hay racks con espacio libre
Existe la iluminación adecuada en el frente y la parte posterior de los rack's o gabinetes.	10	5,0	Al frente si, en la parte posterior no
El acceso al cuarto está libre de obstáculos	10	10,0	Cumple
La puerta tiene dimensiones mínimas de 90 x 200 mm	10	7,0	Las dimensiones de la puerta son 92 x 244 mm.
La puerta abre hacia afuera y a ras de piso	10	10,0	Cumple
La puerta es removible y sin postes centrales	10	10,0	Cumple
La puerta cuenta con cerradura y el acceso es restringido	10	10,0	Cumple
No existen equipos y materiales en desuso	10	8,0	
<b>Potencia</b>		7,1	
Existen contactos para pruebas o mantenimiento	10	5,0	Estan mal ubicados
Los contactos están ubicados al menos a 15 cm del piso y con una separación de 180 cm entre si	10	5,0	No cumplen con la separación entre ellos.
La canalización de potencia es independiente a la de telecomunicaciones	10	10,0	Cumple
La canalización de potencia está situada 15 cm bajo la de telecomunicaciones	10	6,0	No toda
Existen barras de contactos en los racks	10	8,0	No en todos
Se cuenta con un sistema común de tierras menor a 5 Ohm	10	8,0	Se encontro una barra
Los cables de conexión a tierra son al menos de un calibre 6 AWG	10	10,0	
Existe barra de tierras en el cuarto	10	10,0	Cumple
Las dimensiones de la barra de tierras son de al menos 100 mm de ancho y 6 mm de profundidad (La longitud es variable)	10	10,0	Cumple
Los cables apantallados están conectados a tierra	10	NA	
El equipo de montaje racks, gabinetes, etc. Está conectado a tierra	10	0,0	No cumple
El muro que alberga los tableros eléctricos está recubierto por una tabla sólida, chapada y resistente al fuego de por lo menos 20 mm de espesor	10	0,0	Se encuentran puestos sobre el muro
Los tableros, chulapas de contactos y apagadores cuentan con tapas o cubiertas adecuadas	10	10,0	Cumple
Cuenta con planta de emergencia	10	NA	
Cuenta con un sistema de alimentación ininterrumpida (UPS)	10	10,0	Cumple
Existen bancos de baterías	10	NA	
<b>Control ambiental</b>		6,7	
Cuenta con un sistema para el control ambiental	10	10,0	Cuenta con 2 minisplit
La temperatura se mantiene entre 18°C y 24°C	10	10,0	La temperatura es de 21
La humedad relativa se encuentra entre 30% y 55%	10	0,0	La humedad relativa es de 61%
<b>Canalización</b>		9,2	
La tubería tipo conduit cumple con la capacidad de llenado	10	8,0	Esta dentro del plafon
La tubería tipo conduit cumple con un máximo de dos curvas de 90° entre dos registros	10	8,0	
La tubería tipo conduit está terminada en registros y racks	10	8,0	
La tubería tipo conduit está debidamente soportada	10	8,0	
La escalerilla está libre de rebabas o elementos que puedan dañar los cables	10	10,0	Cumple
La escalerilla cumple con la capacidad de llenado	10	10,0	Cumple
La trayectoria de la escalerilla cumple con las separaciones mínimas de lámparas, cables eléctricos y demás obstáculos	10	10,0	Cumple
La escalerilla está debidamente soportada	10	10,0	Cumple
Los acoplamientos entre los tipos de canalización son adecuados	10	10,0	Cumple
Cuando exista techo falso la escalerilla debe cumplir con la distancia mínima especificada en los estandares	10	NA	NA
Existen canalizaciones en desuso	10	10,0	No hay
<b>Cableado</b>		7,0	
Todo el cableado viaja dentro de canalización	10	6,0	Existe cableado sin canalización
El cableado está peinado y ordenado	10	6,0	Hay cable que está desordenado y sin peinar
La fibra óptica está conectorizada y rematada en distribuidores	10	10,0	Cumple
El cable de cobre par trenzado está rematado en paneles de parcheo	10	6,0	No todo el cableado de par trenzado está rematado en paneles de parcheo

ANEXO A

LEVANTAMIENTO DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA  
DEPENDENCIAS DE LA UNAM

<b>Levantamiento del Sistema de Cableado Estructurado para dependencias de la UNAM Colegio de Ciencias y Humanidades Platel Azcapotzalco</b>			
	Valor optimo	Calificación	Comentarios
<b>Cuarto de Equipo (SITE) Continuación...</b>			
Distribución de equipo		6,0	
Los gabinetes y racks cuentan con un espacio mínimo de trabajo en frente y en la parte posterior	10	6,0	Estorba un gabinete en la parte posterior de los racks
La altura máxima de gabinetes y racks es menor o igual a 7 ft	10	10,0	Cumple
Los racks y gabinetes cuentan con organizadores horizontales y verticales	10	8,0	Cumple
Los gabinetes tienen sus puertas instaladas correctamente	10	NA	
Se cuenta con una mesa de trabajo dentro del local	10	0,0	No hay
Protección contra incendios		0,0	
Los muros y techos están pintados con pintura resistente al fuego (en caso que sean de un material flamable)	10	0,0	
Los ductos de entrada estan sellados con elementos de retardo de propagación del fuego	10	0,0	
Se cuenta con extinguidor de químico seco clase C	10	0,0	
Cuenta con alarma antiincendios	10	0,0	
<b>Cuartos de telecomunicaciones</b>			
		5,2	
Existen un espacio exclusivo	10	8,0	14 cuartos de telecomunicaciones que son cuartos, gabinetes o gabinetes empotrados en muro.
Esta ubicado en un sitio ajeno a tuberías hidráulicas	10	10,0	Cumple
Esta alejado de fuentes de interferencia electromagnética (transformadores, generadores, motores, etc.)	10	10,0	Cumple
Las dimensiones cumplen con el estándar	10	2,0	Mediateca, Telmex y Computo C cumple
Los muros y techos cuentan con acabado en colores claros	10	1,0	Telmex cumple
Los muros y techos están sellados para evitar la acumulación de polvo	10	0,0	No cumplen
Los pasos entre muros o losa están debidamente sellados	10	0,0	No cumple
Existe techo falso	10	10,0	Cumple
Existe piso falso	10	10,0	No existe piso falso
El piso cuenta con superficie antiestática	10	5,0	El piso no es el recomendado.
Existe espacio para crecimiento	10	2,0	Mediateca, Telmex y Computo C cumple
Existe la iluminación adecuada en el frente y la parte posterior de los rack's o gabinetes.	10	4,0	Se puede ver pero no es la iluminación adecuada
El acceso al cuarto está libre de obstáculos	10	5,0	La mayoría son gabinetes empotrados en muro o gabinetes de 7 ft.
La puerta tiene dimensiones mínimas de 90 x 200 mm	10	4,0	Mediateca, Siladin, Telmex y Computo C cumple
La puerta abre hacia afuera y a ras de piso	10	2,0	Siladin y Mediateca cumplen
La puerta es removible y sin postes centrales	10	4,0	Mediateca, Siladin, Telmex y Computo C cumple
La puerta cuenta con cerradura y el acceso es restringido	10	6,0	Todos estan dentro de algun cuarto.
Existen contactos para pruebas o mantenimiento	10	2,0	Solo cuentan con contactos para conectar equipo.
Existen barras de contactos en los racks	10	4,0	Son insuficientes
Existe barra de tierras en el cuarto	10	2,0	Siladin y mediateca
El equipo de montaje racks, gabinetes, etc. Está conectado a tierra	10	NA	No cumple
La temperatura se mantiene entre 18°C y 24°C	10	4,0	No cuentan con control de clima
No existen equipos y materiales en desuso	10	5,0	No cumple
Existen canalizaciones en desuso	10	8,0	
Los gabinetes y racks cuentan con un espacio mínimo de trabajo en frente y en la parte posterior	10	2,0	Los espacios asignados no lo permiten.
La altura máxima de gabinetes y racks es menor o igual a 7 ft	10	10,0	Cumple
Los racks y gabinetes cuentan con organizadores horizontales y verticales	10	10,0	Cumple
Los gabinetes tienen sus puertas instaladas correctamente	10	10,0	Cumple
<b>Cableado de backbone</b>			
		8,5	
La canalización de backbone es subterránea o por muros y azotea	10	10,0	Subterráneo y muros
Todo el cableado viaja dentro de canalización	10	10,0	Cumple
El cableado está peinado y ordenado	10	8,0	
La fibra óptica está conectorizada y rematada en distribuidores	10	6,0	Hay que homologar distribuidores y conectores
La tubería tipo conduit cumple con la capacidad de llenado	10	10,0	Cumple
La tubería tipo conduit está debidamente soportada	10	10,0	Cumple
La escalerilla está libre de rebabas o elementos que puedan dañar los cables	10	10,0	Cumple
La escalerilla cumple con la capacidad de llenado	10	10,0	Cumple
La escalerilla está debidamente soportada	10	10,0	Cumple
Los acoplamientos entre los tipos de canalización son adecuados	10	6,0	No todos los acoplamientos son los adecuados
Las trayectorias y registros están identificados	10	4,0	Los ubican pero no estan documentados
<b>Cableado horizontal</b>			
		8,0	
Todo el cableado viaja dentro de canalización	10	8,0	Hay cableado sin canalizar
El cableado está peinado y ordenado	10	7,0	
El cable de cobre par trenzado está rematado en paneles de parcheo	10	7,0	Faltan paneles de parcheo en algunos cuartos
La tubería tipo conduit cumple con la capacidad de llenado	10	8,0	La mayoría cumple
La tubería tipo conduit está debidamente soportada	10	7,0	
La escalerilla está libre de rebabas o elementos que puedan dañar los cables	10	10,0	Cumple
La escalerilla cumple con la capacidad de llenado	10	10,0	Cumple
La escalerilla está debidamente soportada	10	10,0	Cumple
Los acoplamientos entre los tipos de canalización son adecuados	10	6,0	No en todos los casos son los indicados
La canaleta está correctamente instalada	10	7,0	
<b>Área de trabajo</b>			
		7,5	
El cable de cobre en el área de trabajo está terminado en conectores jack RJ45 y caja universal con face plate	10	8,0	Cuentan con caja y conectores pero se encuentran en mal estado
Cuenta con patch cord apropiados	10	7,0	Se encontraron patch cord armados en campo
<b>Administración</b>			
		0,0	
Los cables, equipos, canalizaciones y demás elementos que conforman la red se encuentran etiquetados	10	0,0	No cumple
Existen planos lógicos y físicos de la topología de la red	10	0,0	No cumple

ANEXO A

LEVANTAMIENTO DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA  
DEPENDENCIAS DE LA UNAM

<b>Levantamiento del Sistema de Cableado Estructurado para dependencias de la UNAM Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel Naucalpan</b>			
	Valor optimo	Calificación	Comentarios
<b>Entrada de servicios</b>			
		1,7	
Cuenta con un espacio exclusivo	10	0,0	No cuenta con un espacio en específico
Se encuentra identificada	10	0,0	No está identificada
Cuenta con la canalización adecuada	10	5,0	No está totalmente canalizado.
<b>Cuarto de Equipo (SITE)</b>			
<b>Generales</b>			
		7,8	
Esta ubicado en un sitio ajeno a tuberías hidráulicas	10	10,0	Cumple
Esta alejado de fuentes de interferencia electromagnética (transformadores, generadores, motores, etc.)	10	10,0	Cumple
Las dimensiones cumplen con el estándar	10	10,0	Las dimensiones del cuarto son 2.97 x 2.92 m
Existe un espacio libre de obstáculos suspendidos de al menos 2.6 m (medido del nivel de piso hasta el primer	10	10,0	Cumple
Los muros y techos cuentan con acabado en colores claros	10	5,0	Los muros no el techo si.
Los muros y techos están sellados para evitar la acumulación de polvo	10	2,0	La ventana permite la entrada de polvo
Los pasos entre muros o losa están debidamente sellados	10	7,0	Estan sellados
Existe techo falso	10	10,0	No existe
Existe piso falso	10	10,0	No existe
El piso cuenta con superficie antiestática	10	6,0	El piso no es el recomendado. Es loseta.
Existe espacio para crecimiento	10	10,0	Es necesario reubicar equipos y desalojar material ajeno al área.
Existe la iluminación adecuada en el frente y la parte posterior de los rack's o gabinetes.	10	5,0	La lampara queda encima de los racks y no permite el libre paso de la luz
El acceso al cuarto está libre de obstáculos	10	7,0	Hay una bodega a la entrada
La puerta tiene dimensiones mínimas de 90 x 200 mm	10	7,0	Las dimensiones de la puerta son 94 x 213 mm.
La puerta abre hacia afuera y a ras de piso	10	6,0	Abre hacia adentro y a ras de piso
La puerta es removible y sin postes centrales	10	10,0	Cumple
La puerta cuenta con cerradura y el acceso es restringido	10	10,0	Cumple
No existen equipos y materiales en desuso	10	5,0	Si existe equipo en desuso
<b>Potencia</b>			
		6,2	
Existen contactos para pruebas o mantenimiento	10	5,0	Existen pero mal distribuidos
Los contactos están ubicados al menos a 15 cm del piso y con una separación de 180 cm entre si	10	5,0	No cumplen con la separación entre ellos.
La canalización de potencia es independiente a la de telecomunicaciones	10	10,0	Cumple
La canalización de potencia está situada 15 cm bajo la de telecomunicaciones	10	0,0	Esta arriba
Existen barras de contactos en los racks	10	6,0	Son insuficientes
Se cuenta con un sistema común de tierras menor a 5 Ohm	10	8,0	Le falta mantenimiento
Los cables de conexión a tierra son al menos de un calibre 6 AWG	10	10,0	
Existe barra de tierras en el cuarto	10	10,0	Cumple
Las dimensiones de la barra de tierras son de al menos 100 mm de ancho y 6 mm de profundidad (La longitud es variable)	10	0,0	No cumple
Los cables apantallados están conectados a tierra	10	NA	
El equipo de montaje racks, gabinetes, etc. Está conectado a tierra	10	7,0	SI pero sin canalizacion
El muro que alberga los tableros eléctricos está recubierto por una tabla sólida, chapada y resistente al fuego de por lo menos 20 mm de espesor	10	0,0	Se encuentran puestos sobre el muro
Los tableros, chulapas de contactos y apagadores cuentan con tapas o cubiertas adecuadas	10	10,0	Cumple
Cuenta con planta de emergencia	10	NA	
Cuenta con un sistema de alimentación ininterrumpida (UPS)	10	10,0	Cumple
Existen bancos de baterías	10	NA	
<b>Control ambiental</b>			
		8,7	
Cuenta con un sistema para el control ambiental	10	10,0	Minisplit
La temperatura se mantiene entre 18°C y 24°C	10	10,0	La temperatura es de 18
La humedad relativa se encuentra entre 30% y 55%	10	6,0	La humedad relativa es de 59%
<b>Canalización</b>			
		9,1	
La tubería tipo conduit cumple con la capacidad de llenado	10	8,0	
La tubería tipo conduit cumple con un máximo de dos curvas de 90° entre dos registros	10	10,0	
La tubería tipo conduit está terminada en registros y racks	10	7,0	
La tubería tipo conduit está debidamente soportada	10	8,0	
La escalerilla está libre de rebabas o elementos que puedan dañar los cables	10	10,0	Cumple
La escalerilla cumple con la capacidad de llenado	10	10,0	Cumple
La trayectoria de la escalerilla cumple con las separaciones mínimas de lámparas, cables eléctricos y demás obstáculos	10	10,0	Cumple
La escalerilla está debidamente soportada	10	10,0	Cumple
Los acoplamientos entre los tipos de canalización son adecuados	10	10,0	Cumple
Cuando exista techo falso la escalerilla debe cumplir con la distancia mínima especificada en los estándares	10	NA	NA
Existen canalizaciones en desuso	10	8,0	
<b>Cableado</b>			
		6,8	
Todo el cableado viaja dentro de canalización	10	5,0	Existe cableado sin canalización
El cableado está peinado y ordenado	10	5,0	Hay cable que está desordenado y sin peinar
La fibra óptica está conectorizada y rematada en distribuidores	10	10,0	Cumple
El cable de cobre par trenzado está rematado en paneles de parcheo	10	7,0	No todo el cableado de par trenzado está rematado en paneles de parcheo

ANEXO A

LEVANTAMIENTO DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA  
DEPENDENCIAS DE LA UNAM

<b>Levantamiento del Sistema de Cableado Estructurado para dependencias de la UNAM Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel Naucalpan</b>			
	Valor optimo	Calificación	Comentarios
<b>Cuarto de Equipo (SITE) Continuación...</b>			
Distribución de equipo		7.0	
Los gabinetes y racks cuentan con un espacio mínimo de trabajo en frente y en la parte posterior	10	8.0	Hay cables en el suelo o que cruzan hacia la pared
La altura máxima de gabinetes y racks es menor o igual a 7 ft	10	10.0	Cumple
Los racks y gabinetes cuentan con organizadores horizontales y verticales	10	10.0	Cumple
Los gabinetes tienen sus puertas instaladas correctamente	10	NA	
Se cuenta con una mesa de trabajo dentro del local	10	0.0	No cumple
Protección contra incendios		0.0	
Los muros y techos están pintados con pintura resistente al fuego (en caso que sean de un material inflamable)	10	0.0	
Los ductos de entrada estan sellados con elementos de retardo de propagación del fuego	10	0.0	
Se cuenta con extinguidor de químico seco clase C	10	0.0	
Cuenta con alarma antiincendios	10	0.0	
<b>Cuartos de telecomunicaciones</b>			
		5.6	
Existe un espacio exclusivo	10	6.0	10 cuartos de telecomunicaciones que son cuartos, gabinetes o gabinetes empotrados en muro.
Esta ubicado en un sitio ajeno a tuberías hidráulicas	10	10.0	Cumple
Esta alejado de fuentes de interferencia electromagnética (transformadores, generadores, motores, etc.)	10	10.0	Cumple
Las dimensiones cumplen con el estándar	10	4.0	Audivisual, conmutador, mediateca y siladin
Los muros y techos cuentan con acabado en colores claros	10	2.0	Audivisual
Los muros y techos están sellados para evitar la acumulación de polvo	10	2.0	No y en algunos hay entrada de polvo por ventanas o rejas
Los pasos entre muros o losa están debidamente sellados	10	4.0	La mayoría no.
Existe techo falso	10	10.0	Cumple
Existe piso falso	10	10.0	No existe piso falso
El piso cuenta con superficie antiestática	10	5.0	El piso no es el recomendado.
Existe espacio para crecimiento	10	6.0	Almacen, Audivisual, conmutador, mediateca y siladin si.
Existe la iluminación adecuada en el frente y la parte posterior de los rack's o gabinetes.	10	4.0	No todos los espacios lo permiten
El acceso al cuarto está libre de obstáculos	10	4.0	Es complicado el acceso, atrás de escritorios, al fondo del almacen, etc
La puerta tiene dimensiones mínimas de 90 x 200 mm	10	5.0	Commutador, audivisual, mediateca, siladin, y almacen cumplen
La puerta abre hacia afuera y a ras de piso	10	2.0	Siladin y mediateca cumplen
La puerta es removible y sin postes centrales	10	5.0	Commutador, audivisual, mediateca, siladin, y almacen cumplen
La puerta cuenta con cerradura y el acceso es restringido	10	7.0	Commutador, audivisual, mediateca, siladin, y almacen cumplen
Existen contactos para pruebas o mantenimiento	10	2.0	Solo cuentan con contactos para conectar equipo.
Existen barras de contactos en los racks	10	5.0	Son insuficientes
Existe barra de tierras en el cuarto	10	2.0	Solo mediateca cumple
El equipo de montaje racks, gabinetes, etc. Está conectado a tierra	10	1.0	
La temperatura se mantiene entre 18°C y 24°C	10	5.0	No cuentan con control de clima
No existen equipos y materiales en desuso	10	6.0	No cumple
Existen canalizaciones en desuso	10	9.0	
Los gabinetes y racks cuentan con un espacio mínimo de trabajo en frente y en la parte posterior	10	2.0	Los espacios asignados no lo permiten.
La altura máxima de gabinetes y racks es menor o igual a 7 ft	10	10.0	Cumple
Los racks y gabinetes cuentan con organizadores horizontales y verticales	10	10.0	Cumple
Los gabinetes tienen sus puertas instaladas correctamente	10	10.0	Cumple
<b>Cableado de backbone</b>			
		8.7	
La canalización de backbone es subterránea o por muros y azotea	10	10.0	Subterránea y por muros
Todo el cableado viaja dentro de canalización	10	10.0	Cumple
El cableado está peinado y ordenado	10	8.0	
La fibra óptica está conectorizada y rematada en distribuidores	10	7.0	Hay que homologar distribuidores y conectores
La tubería tipo conduit cumple con la capacidad de llenado	10	10.0	Cumple
La tubería tipo conduit está debidamente soportada	10	10.0	Cumple
La escalerilla está libre de rebabas o elementos que puedan dañar los cables	10	10.0	Cumple
La escalerilla cumple con la capacidad de llenado	10	10.0	Cumple
La escalerilla está debidamente soportada	10	10.0	Cumple
Los acoplamientos entre los tipos de canalización son adecuados	10	7.0	No todos los acoplamientos son los adecuados
Las trayectorias y registros están identificados	10	4.0	Los ubican pero no estan documentados
<b>Cableado horizontal</b>			
		8.0	
Todo el cableado viaja dentro de canalización	10	9.0	Hay cableado sin canalizar
El cableado está peinado y ordenado	10	6.0	
El cable de cobre par trenzado está rematado en paneles de parcheo	10	8.0	Faltan paneles de parcheo en algunos cuartos
La tubería tipo conduit cumple con la capacidad de llenado	10	6.0	La mayoría cumple
La tubería tipo conduit está debidamente soportada	10	7.0	
La escalerilla está libre de rebabas o elementos que puedan dañar los cables	10	10.0	Cumple
La escalerilla cumple con la capacidad de llenado	10	10.0	Cumple
La escalerilla está debidamente soportada	10	10.0	Cumple
Los acoplamientos entre los tipos de canalización son adecuados	10	6.0	No en todos los casos son los indicados
La canaleta está correctamente instalada	10	8.0	
<b>Área de trabajo</b>			
		8.0	
El cable de cobre en el área de trabajo está terminado en conectores jack RJ45 y caja universal con face plate	10	9.0	Cuentan con caja y conectores pero se encuentran en mal estado
Cuenta con patch cord apropiados	10	7.0	Se encontraron patch cord armados en campo
<b>Administración</b>			
		0.0	
Los cables, equipos, canalizaciones y demás elementos que conforman la red se encuentran etiquetados	10	0.0	No cumple
Existen planos lógicos y físicos de la topología de la red	10	0.0	No cumple

ANEXO A

LEVANTAMIENTO DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA  
DEPENDENCIAS DE LA UNAM

<b>Levantamiento del Sistema de Cableado Estructurado para dependencias de la UNAM Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel Oriente</b>			
	Valor optimo	Calificación	Comentarios
<b>Entrada de servicios</b>			
		1,7	
Cuenta con un espacio exclusivo	10	0,0	No cuenta con un espacio en específico
Se encuentra identificada	10	0,0	No está identificada
Cuenta con la canalización adecuada	10	5,0	No está totalmente canalizado.
<b>Cuarto de Equipo (SITE)</b>			
<b>Generales</b>			
		7,5	
Esta ubicado en un sitio ajeno a tuberías hidráulicas	10	10,0	Cumple
Esta alejado de fuentes de interferencia electromagnética (transformadores, generadores, motores, etc.)	10	10,0	Cumple
Las dimensiones cumplen con el estándar	10	10,0	Las dimensiones del cuarto son 2,90 x 3,08 m
Existe un espacio libre de obstáculos suspendidos de al menos 2.6 m (medido del nivel de piso hasta el primer	10	10,0	Cumple
Los muros y techos cuentan con acabado en colores claros	10	8,0	Faltan partes de los muros
Los muros y techos están sellados para evitar la acumulación de polvo	10	4,0	La ventana permite la entrada de polvo
Los pasos entre muros o losa están debidamente sellados	10	6,0	La mayoría están sellados
Existe techo falso	10	10,0	No existe
Existe piso falso	10	10,0	No existe
El piso cuenta con superficie antiestática	10	6,0	El piso no es el recomendado. Es loseta.
Existe espacio para crecimiento	10	9,0	Es necesario reubicar equipos y desalojar material ajeno al área.
Existe la iluminación adecuada en el frente y la parte posterior de los rack's o gabinetes.	10	7,0	No esta en una posición adecuada
El acceso al cuarto está libre de obstáculos	10	6,0	Hay que pasar por una oficina y colocan sillas a la entrada.
La puerta tiene dimensiones mínimas de 90 x 200 mm	10	10,0	Las dimensiones de la puerta son 90 x 243 cm.
La puerta abre hacia afuera y a ras de piso	10	5,0	Abre hacia adentro y a ras de piso
La puerta es removible y sin postes centrales	10	0,0	No cumple
La puerta cuenta con cerradura y el acceso es restringido	10	10,0	Si cuenta con cerradura pero frecuentemente esta abierto.
No existen equipos y materiales en desuso	10	4,0	Si existe equipo en desuso
<b>Potencia</b>			
		4,5	
Existen contactos para pruebas o mantenimiento	10	5,0	Existen pero mal distribuidos
Los contactos están ubicados al menos a 15 cm del piso y con una separación de 180 cm entre si	10	4,0	No cumplen con la separación entre ellos.
La canalización de potencia es independiente a la de telecomunicaciones	10	10,0	Cumple
La canalización de potencia está situada 15 cm bajo la de telecomunicaciones	10	0,0	No cumple
Existen barras de contactos en los racks	10	6,0	Son insuficientes
Se cuenta con un sistema común de tierras menor a 5 Ohm	10	0,0	No hay sistema de tierras
Los cables de conexión a tierra son al menos de un calibre 6 AWG	10	NA	Existe uno de calibre 12
Existe barra de tierras en el cuarto	10	0,0	No existe
Las dimensiones de la barra de tierras son de al menos 100 mm de ancho y 6 mm de profundidad (La longitud es variable)	10	NA	Cumple
Los cables apantallados están conectados a tierra	10	NA	
El equipo de montaje racks, gabinetes, etc. Está conectado a tierra	10	NA	No está conectados
El muro que alberga los tableros eléctricos está recubierto por una tabla sólida, chapada y resistente al fuego de por lo menos 20 mm de espesor	10	0,0	Se encuentran puestos sobre el muro
Los tableros, chulapas de contactos y apagadores cuentan con tapas o cubiertas adecuadas	10	10,0	Cumple
Cuenta con planta de emergencia	10	NA	
Cuenta con un sistema de alimentación ininterrumpida (UPS)	10	10,0	Cumple
Existen bancos de baterías	10	NA	
<b>Control ambiental</b>			
		10,0	
Cuenta con un sistema para el control ambiental	10	10,0	Minisplit
La temperatura se mantiene entre 18°C y 24°C	10	10,0	La temperatura es de 23
La humedad relativa se encuentra entre 30% y 55%	10	10,0	La humedad relativa es de 46%
<b>Canalización</b>			
		8,7	
La tubería tipo conduit cumple con la capacidad de llenado	10	8,0	
La tubería tipo conduit cumple con un máximo de dos curvas de 90° entre dos registros	10	10,0	
La tubería tipo conduit está terminada en registros y racks	10	6,0	
La tubería tipo conduit está debidamente soportada	10	7,0	
La escalerilla está libre de rebabas o elementos que puedan dañar los cables	10	10,0	Cumple
La escalerilla cumple con la capacidad de llenado	10	10,0	Cumple
La trayectoria de la escalerilla cumple con las separaciones mínimas de lámparas, cables eléctricos y demás obstáculos	10	10,0	Cumple
La escalerilla está debidamente soportada	10	10,0	Cumple
Los acoplamientos entre los tipos de canalización son adecuados	10	10,0	Cumple
Cuando exista techo falso la escalerilla debe cumplir con la distancia mínima especificada en los estándares	10	NA	NA
Existen canalizaciones en desuso	10	6,0	
<b>Cableado</b>			
		6,8	
Todo el cableado viaja dentro de canalización	10	6,0	Existe cableado sin canalización
El cableado está peinado y ordenado	10	5,0	Hay cable que está desordenado y sin peinar
La fibra óptica está conectorizada y rematada en distribuidores	10	10,0	Cumple
El cable de cobre par trenzado está rematado en paneles de parcheo	10	6,0	No todo el cableado de par trenzado está rematado en paneles de parcheo

ANEXO A

LEVANTAMIENTO DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA  
DEPENDENCIAS DE LA UNAM

<b>Levantamiento del Sistema de Cableado Estructurado para dependencias de la UNAM Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel Oriente</b>			
	Valor optimo	Calificación	Comentarios
<b>Cuarto de Equipo (SITE) Continuación...</b>			
Distribución de equipo		8,0	
Los gabinetes y racks cuentan con un espacio mínimo de trabajo en frente y en la parte posterior	10	6,0	Por atrás no hay espacio suficiente
La altura máxima de gabinetes y racks es menor o igual a 7 ft	10	10,0	Cumple
Los racks y gabinetes cuentan con organizadores horizontales y verticales	10	10,0	Cumple
Los gabinetes tienen sus puertas instaladas correctamente	10	NA	
Se cuenta con una mesa de trabajo dentro del local	10	6,0	Si pero esta ocupada con otros equipos y materiales.
<b>Protección contra incendios</b>			
Los muros y techos están pintados con pintura resistente al fuego (en caso que sean de un material flamable)	10	0,0	
Los ductos de entrada estan sellados con elementos de retardo de propagación del fuego	10	0,0	
Se cuenta con extinguidor de químico seco clase C	10	0,0	
Cuenta con alarma antincendios	10	0,0	
<b>Cuartos de telecomunicaciones</b>			
		4,5	
Existe un espacio exclusivo	10	8,0	17 cuartos de telecomunicaciones que son: cuartos, gabinetes de 7ft o gabinetes empotrados en muro.
Esta ubicado en un sitio ajeno a tuberías hidráulicas	10	7,0	Siladía A y B estan en un closet dentro de los baños
Esta alejado de fuentes de interferencia electromagnética (transformadores, generadores, motores, etc.)	10	10,0	Cumple
Las dimensiones cumplen con el estándar	10	1,0	Solo telmex es cuarto
Los muros y techos cuentan con acabado en colores claros	10	1,0	Telmex cumple
Los muros y techos están sellados para evitar la acumulación de polvo	10	4,0	Estan sellados algunos
Los pasos entre muros o losa están debidamente sellados	10	4,0	Estan sellados algunos
Existe techo falso	10	10,0	Cumple
Existe piso falso	10	10,0	No existe piso falso
El piso cuenta con superficie antiestática	10	5,0	El piso no es el recomendado.
Existe espacio para crecimiento	10	1,0	Telmex cumple
Existe la iluminación adecuada en el frente y la parte posterior de los rack's o gabinetes.	10	5,0	Si se alcanza a ver aunque no es la iluminación adecuada
El acceso al cuarto está libre de obstáculos	10	2,0	Para la mayoría de los cuartos es complicado el acceso
La puerta tiene dimensiones mínimas de 90 x 200 mm	10	1,0	Telmex cumple
La puerta abre hacia afuera y a ras de piso	10	1,0	Telmex cumple
La puerta es removible y sin postes centrales	10	1,0	Telmex cumple
La puerta cuenta con cerradura y el acceso es restringido	10	5,0	La mayoría esta dentro de aulas u oficinas.
Existen contactos para pruebas o mantenimiento	10	1,0	Solo cuentan con contactos para conectar equipo.
Existen barras de contactos en los racks	10	1,0	Son insuficientes
Existe barra de tierras en el cuarto	10	0,0	No hay barras de tierra
El equipo de montaje racks, gabinetes, etc. Está conectado a tierra	10	NA	No cumple
La temperatura se mantiene entre 18°C y 24°C	10	4,0	No cuentan con control de clima
No existen equipos y materiales en desuso	10	2,0	No cumple
Existen canalizaciones en desuso	10	8,0	
Los gabinetes y racks cuentan con un espacio mínimo de trabajo en frente y en la parte posterior	10	0,0	Los espacios asignados no lo permiten.
La altura máxima de gabinetes y racks es menor o igual a 7 ft	10	10,0	Cumple
Los racks y gabinetes cuentan con organizadores horizontales y verticales	10	10,0	Cumple
Los gabinetes tienen sus puertas instaladas correctamente	10	10,0	Cumple
<b>Cableado de backbone</b>			
		7,9	
La canalización de backbone es subterránea o por muros y azotea	10	10,0	Subterránea y por muros
Todo el cableado viaja dentro de canalización	10	10,0	Cumple
El cableado está peinado y ordenado	10	6,0	
La fibra óptica está conectorizada y rematada en distribuidores	10	4,0	Hay que homologar distribuidores y conectores
La tubería tipo conduit cumple con la capacidad de llenado	10	10,0	Cumple
La tubería tipo conduit está debidamente soportada	10	10,0	Cumple
La escalerilla está libre de rebabas o elementos que puedan dañar los cables	10	10,0	Cumple
La escalerilla cumple con la capacidad de llenado	10	10,0	Cumple
La escalerilla está debidamente soportada	10	10,0	Cumple
Los acoplamientos entre los tipos de canalización son adecuados	10	5,0	No todos los acoplamientos son los adecuados
Las trayectorias y registros están identificados	10	2,0	No los ubican, cuentan con un croquis.
<b>Cableado horizontal</b>			
		7,6	
Todo el cableado viaja dentro de canalización	10	8,0	Hay cableado sin canalizar
El cableado está peinado y ordenado	10	6,0	
El cable de cobre par trenzado está rematado en paneles de parcheo	10	4,0	Faltan paneles de parcheo en algunos cuartos
La tubería tipo conduit cumple con la capacidad de llenado	10	8,0	La mayoría cumple
La tubería tipo conduit está debidamente soportada	10	7,0	
La escalerilla está libre de rebabas o elementos que puedan dañar los cables	10	10,0	Cumple
La escalerilla cumple con la capacidad de llenado	10	10,0	Cumple
La escalerilla está debidamente soportada	10	10,0	Cumple
Los acoplamientos entre los tipos de canalización son adecuados	10	6,0	No en todos los casos son los indicados
La canaleta está correctamente instalada	10	7,0	
<b>Área de trabajo</b>			
		7,5	
El cable de cobre en el área de trabajo está terminado en conectores jack RJ45 y caja universal con face plate	10	8,0	Cuentan con caja y conectores pero se encuentran en mal estado
Cuenta con patch cord apropiados	10	7,0	Se encontraron patch cord armados en campo
<b>Administración</b>			
		0,0	
Los cables, equipos, canalizaciones y demás elementos que conforman la red se encuentran etiquetados	10	0,0	No cumple
Existen planos lógicos y físicos de la topología de la red	10	0,0	No cumple

ANEXO A

LEVANTAMIENTO DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA  
DEPENDENCIAS DE LA UNAM

<b>Levantamiento del Sistema de Cableado Estructurado para dependencias de la UNAM Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel Sur</b>			
	Valor optimo	Calificación	Comentarios
<b>Entrada de servicios</b>			
Cuenta con un espacio exclusivo	10	0,0	No cuenta con un espacio en específico
Se encuentra identificada	10	0,0	No está identificada
Cuenta con la canalización adecuada	10	5,0	No está totalmente canalizado.
<b>Cuarto de Equipo (SITE)</b>			
<b>Generales</b>			
Esta ubicado en un sitio ajeno a tuberías hidráulicas	10	10,0	Cumple
Esta alejado de fuentes de interferencia electromagnética (transformadores, generadores, motores, etc.)	10	10,0	Cumple
Las dimensiones cumplen con el estándar	10	0,0	Las dimensiones del cuarto son 1.25 x 1.25 m
Existe un espacio libre de obstáculos suspendidos de al menos 2.6 m (medido del nivel de piso hasta el primer	10	0,0	Cumple
Los muros y techos cuentan con acabado en colores claros	10	0,0	Es de vidrio
Los muros y techos están sellados para evitar la acumulación de polvo	10	0,0	La ventana permite la entrada de polvo
Los pasos entre muros o losa están debidamente sellados	10	5,0	Tienen
Existe techo falso	10	10,0	No existe
Existe piso falso	10	10,0	No existe
El piso cuenta con superficie antiestática	10	5,0	El piso no es el recomendado. Es loseta.
Existe espacio para crecimiento	10	0,0	No cumple
Existe la iluminación adecuada en el frente y la parte posterior de los rack's o gabinetes.	10	0,0	No cumple
El acceso al cuarto está libre de obstáculos	10	5,0	Esta dentro de una oficina
La puerta tiene dimensiones mínimas de 90 x 200 mm	10	0,0	Las dimensiones de la puerta son 60 x 230 mm.
La puerta abre hacia afuera y a ras de piso	10	0,0	Es corrediza de vidrio
La puerta es removible y sin postes centrales	10	NA	
La puerta cuenta con cerradura y el acceso es restringido	10	10,0	Cumple
No existen equipos y materiales en desuso	10	NA	
<b>Potencia</b>			
Existen contactos para pruebas o mantenimiento	10	5,0	Existen pero mal distribuidos
Los contactos están ubicados al menos a 15 cm del piso y con una separación de 180 cm entre si	10	5,0	No cumplen con la separación entre ellos.
La canalización de potencia es independiente a la de telecomunicaciones	10	10,0	Cumple
La canalización de potencia está situada 15 cm bajo la de telecomunicaciones	10	6,0	No toda
Existen barras de contactos en los racks	10	6,0	Son insuficientes
Se cuenta con un sistema común de tierras menor a 5 Ohm	10	7,0	Si hay
Los cables de conexión a tierra son al menos de un calibre 6 AWG	10	10,0	
Existe barra de tierras en el cuarto	10	10,0	
Las dimensiones de la barra de tierras son de al menos 100 mm de ancho y 6 mm de profundidad (La longitud es variable)	10	0,0	No cumple
Los cables apantallados están conectados a tierra	10	NA	
El equipo de montaje racks, gabinetes, etc. Está conectado a tierra	10	5,0	El cable es desnudo
El muro que alberga los tableros eléctricos está recubierto por una tabla sólida, chapada y resistente al fuego de por lo menos 20 mm de espesor	10	0,0	Se encuentran puestos sobre el muro
Los tableros, chulapas de contactos y apagadores cuentan con tapas o cubiertas adecuadas	10	10,0	Cumple
Cuenta con planta de emergencia	10	NA	
Cuenta con un sistema de alimentación ininterrumpida (UPS)	10	0,0	No cumple, Tiene un no break
Existen bancos de baterías	10	NA	
<b>Control ambiental</b>			
Cuenta con un sistema para el control ambiental	10	10,0	un minisplit
La temperatura se mantiene entre 18°C y 24°C	10	10,0	La temperatura es de 17°C
La humedad relativa se encuentra entre 30% y 55%	10	NA	
<b>Canalización</b>			
La tubería tipo conduit cumple con la capacidad de llenado	10	8,0	
La tubería tipo conduit cumple con un máximo de dos curvas de 90° entre dos registros	10	10,0	
La tubería tipo conduit está terminada en registros y racks	10	6,0	
La tubería tipo conduit está debidamente soportada	10	8,0	
La escalerilla está libre de rebabas o elementos que puedan dañar los cables	10	10,0	
La escalerilla cumple con la capacidad de llenado	10	10,0	
La trayectoria de la escalerilla cumple con las separaciones mínimas de lámparas, cables eléctricos y demás obstáculos	10	10,0	
La escalerilla está debidamente soportada	10	10,0	
Los acoplamientos entre los tipos de canalización son adecuados	10	10,0	
Existen canalizaciones en desuso	10	10,0	
<b>Cableado</b>			
Todo el cableado viaja dentro de canalización	10	7,0	Existe cableado sin canalización
El cableado está peinado y ordenado	10	6,0	Hay cable que está desordenado y sin peinar
La fibra óptica está conectorizada y rematada en distribuidores	10	7,0	
El cable de cobre par trenzado está rematado en paneles de parcheo	10	7,0	No todo el cableado de par trenzado está rematado en paneles de parcheo

ANEXO A

LEVANTAMIENTO DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA  
DEPENDENCIAS DE LA UNAM

<b>Levantamiento del Sistema de Cableado Estructurado para dependencias de la UNAM</b>			
<b>Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel Sur</b>			
	Valor optimo	Calificación	Comentarios
<b>Cuarto de Equipo (SITE) Continuación...</b>			
Distribución de equipo		5.0	
Los gabinetes y racks cuentan con un espacio mínimo de trabajo en frente y en la parte posterior	10	0.0	
La altura máxima de gabinetes y racks es menor o igual a 7 ft	10	10.0	Cumple
Los racks y gabinetes cuentan con organizadores horizontales y verticales	10	10.0	Cumple
Los gabinetes tienen sus puertas instaladas correctamente	10	NA	
Se cuenta con una mesa de trabajo dentro del local	10	0.0	
Protección contra incendios		0.0	
Los muros y techos están pintados con pintura resistente al fuego (en caso que sean de un material inflamable)	10	0.0	
Los ductos de entrada están sellados con elementos de retardo de propagación del fuego	10	0.0	
Se cuenta con extinguidor de químico seco clase C	10	0.0	
Cuenta con alarma antiincendios	10	0.0	
<b>Cuartos de telecomunicaciones</b>			
		5.0	
Existe un espacio exclusivo	10	4.0	22 cuartos de telecomunicaciones que son cuartos, gabinetes o gabinetes empotrados en muro.
Esta ubicado en un sitio ajeno a tuberías hidráulicas	10	10.0	Cumple
Esta alejado de fuentes de interferencia electromagnética (transformadores, generadores, motores, etc.)	10	10.0	Cumple
Las dimensiones cumplen con el estándar	10	2.0	Solo 5 son cuartos
Los muros y techos cuentan con acabado en colores claros	10	2.0	Telmex y mediateca cumplen
Los muros y techos están sellados para evitar la acumulación de polvo	10	2.0	Telmex y mediateca cumplen
Los pasos entre muros o losa están debidamente sellados	10	6.0	Se encontraron sellados pero se deben mejorar
Existe techo falso	10	10.0	
Existe piso falso	10	10.0	
El piso cuenta con superficie antiestática	10	0.0	Ninguno
Existe espacio para crecimiento	10	4.0	En el Edif CH, mediateca, Edif Z, Telmex. Pero es necesario desalojar otros materiales.
Existe la iluminación adecuada en el frente y la parte posterior de los rack's o gabinetes.	10	2.0	Telmex y mediateca cumplen
El acceso al cuarto está libre de obstáculos	10	1.0	La mayoría están dentro de oficinas, aulas, bodegas.
La puerta tiene dimensiones mínimas de 90 x 200 mm	10	4.0	Solo 5 son cuartos
La puerta abre hacia afuera y a ras de piso	10	1.0	solo 1 cumple
La puerta es removible y sin postes centrales	10	NA	
La puerta cuenta con cerradura y el acceso es restringido	10	8.0	La mayoría están dentro de oficinas, aulas, bodegas. Y se controla el acceso
Existen contactos para pruebas o mantenimiento	10	2.0	Solo para las conexiones del equipo activo
Existen barras de contactos en los racks	10	6.0	Son insuficientes
Existe barra de tierras en el cuarto	10	4.0	Solo 5 son cuartos
El equipo de montaje racks, gabinetes, etc. Está conectado a tierra	10	4.0	Solo 5 son cuartos
La temperatura se mantiene entre 18°C y 24°C	10	4.0	No hay equipo de control de clima
No existen equipos y materiales en desuso	10	6.0	En todos lados
Existen canalizaciones en desuso	10	6.0	
Los gabinetes y racks cuentan con un espacio mínimo de trabajo en frente y en la parte posterior	10	4.0	Solo 5 son cuartos
La altura máxima de gabinetes y racks es menor o igual a 7 ft	10	4.0	Solo 5 son cuartos
Los racks y gabinetes cuentan con organizadores horizontales y verticales	10	10.0	
Los gabinetes tienen sus puertas instaladas correctamente	10	10.0	
<b>Cableado de backbone</b>			
		7.5	
La canalización de backbone es subterránea o por muros y azotea	10	8.0	Subterráneo y por muros
Todo el cableado viaja dentro de canalización	10	10.0	Cumple
El cableado está peinado y ordenado	10	6.0	
La fibra óptica está conectorizada y rematada en distribuidores	10	5.0	Hay que homologar distribuidores y conectores
La tubería tipo conduit cumple con la capacidad de llenado	10	8.0	
La tubería tipo conduit está debidamente soportada	10	10.0	
La escalerilla está libre de rebabas o elementos que puedan dañar los cables	10	10.0	
La escalerilla cumple con la capacidad de llenado	10	10.0	
La escalerilla está debidamente soportada	10	10.0	
Los acoplamientos entre los tipos de canalización son adecuados	10	6.0	No todos los acoplamientos son los adecuados
Las trayectorias y registros están identificados	10	0.0	Se desconocen trayectorias y no se sabe hacia donde están enlazados
<b>Cableado horizontal</b>			
		7.3	
Todo el cableado viaja dentro de canalización	10	7.0	Hay cableado sin canalizar
El cableado está peinado y ordenado	10	7.0	
El cable de cobre par trenzado está rematado en paneles de parcheo	10	2.0	Faltan paneles de parcheo en algunos cuartos
La tubería tipo conduit cumple con la capacidad de llenado	10	8.0	La mayoría cumple
La tubería tipo conduit está debidamente soportada	10	7.0	
La escalerilla está libre de rebabas o elementos que puedan dañar los cables	10	10.0	Cumple
La escalerilla cumple con la capacidad de llenado	10	10.0	Cumple
La escalerilla está debidamente soportada	10	10.0	Cumple
Los acoplamientos entre los tipos de canalización son adecuados	10	6.0	No en todos los casos son los indicados
La canaleta está correctamente instalada	10	6.0	
<b>Área de trabajo</b>			
		7.5	
El cable de cobre en el área de trabajo está terminado en conectores jack RJ45 y caja universal con face plate	10	8.0	Cuentan con caja y conectores pero se encuentran en mal estado
Cuenta con patch cord apropiados	10	7.0	Se encontraron patch cord armados en campo
<b>Administración</b>			
		0.0	
Los cables, equipos, canalizaciones y demás elementos que conforman la red se encuentran etiquetados	10	0.0	No cumple
Existen planos lógicos y físicos de la topología de la red	10	0.0	No cumple

ANEXO A

LEVANTAMIENTO DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA  
DEPENDENCIAS DE LA UNAM

<b>Levantamiento del Sistema de Cableado Estructurado para dependencias de la UNAM Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel Vallejo</b>			
	Valor optimo	Calificación	Comentarios
<b>Entrada de servicios</b>			
		1,7	
Cuenta con un espacio exclusivo	10	0,0	No cuenta con un espacio en específico
Se encuentra identificada	10	0,0	No está identificada
Cuenta con la canalización adecuada	10	5,0	No está totalmente canalizado.
<b>Cuarto de Equipo (SITE)</b>			
<b>Generales</b>			
		6,8	
Esta ubicado en un sitio ajeno a tuberías hidráulicas	10	10,0	Cumple
Esta alejado de fuentes de interferencia electromagnética (transformadores, generadores, motores, etc.)	10	10,0	Cumple
Las dimensiones cumplen con el estándar	10	10,0	Las dimensiones del cuarto son 2.91 x 3.05 m
Existe un espacio libre de obstáculos suspendidos de al menos 2.6 m (medido del nivel de piso hasta el primer	10	10,0	Cumple
Los muros y techos cuentan con acabado en colores claros	10	0,0	No cumple
Los muros y techos están sellados para evitar la acumulación de polvo	10	2,0	La ventana permite la entrada de polvo
Los pasos entre muros o losa están debidamente sellados	10	0,0	No estan sellados apropiadamente
Existe techo falso	10	10,0	No existe
Existe piso falso	10	10,0	No existe
El piso cuenta con superficie antiestática	10	5,0	El piso no es el recomendado. Es loseta.
Existe espacio para crecimiento	10	10,0	Es necesario reubicar equipos y desalojar material ajeno al área.
Existe la iluminación adecuada en el frente y la parte posterior de los rack's o gabinetes.	10	6,0	No esta en una posición adecuada
El acceso al cuarto está libre de obstáculos	10	10,0	Cumple
La puerta tiene dimensiones mínimas de 90 x 200 mm	10	0,0	Las dimensiones de la puerta son 85 x 245 cm.
La puerta abre hacia afuera y a ras de piso	10	6,0	Abre hacia adentro y a ras de piso
La puerta es removible y sin postes centrales	10	10,0	Cumple
La puerta cuenta con cerradura y el acceso es restringido	10	10,0	Cumple
No existen equipos y materiales en desuso	10	4,0	Si existe equipo en desuso
<b>Potencia</b>			
		6,1	
Existen contactos para pruebas o mantenimiento	10	5,0	Existen pero mal distribuidos
Los contactos están ubicados al menos a 15 cm del piso y con una separación de 180 cm entre si	10	5,0	No cumplen con la separación entre ellos.
La canalización de potencia es independiente a la de telecomunicaciones	10	10,0	Cumple
La canalización de potencia está situada 15 cm bajo la de telecomunicaciones	10	5,0	No toda
Existen barras de contactos en los racks	10	6,0	Son insuficientes
Se cuenta con un sistema común de tierras menor a 5 Ohm	10	5,0	No se localizo
Los cables de conexión a tierra son al menos de un calibre 6 AWG	10	NA	
Existe barra de tierras en el cuarto	10	10,0	Cumple
Las dimensiones de la barra de tierras son de al menos 100 mm de ancho y 6 mm de profundidad (La longitud es variable)	10	0,0	No cumple
Los cables apantallados están conectados a tierra	10	NA	
El equipo de montaje racks, gabinetes, etc. Está conectado a tierra	10	7,0	Se puede mejorar
El muro que alberga los tableros eléctricos está recubierto por una tabla sólida, chapada y resistente al fuego de por lo menos 20 mm de espesor	10	0,0	Se encuentran puestos sobre el muro
Los tableros, chالupas de contactos y apagadores cuentan con tapas o cubiertas adecuadas	10	10,0	Cumple
Cuenta con planta de emergencia	10	NA	
Cuenta con un sistema de alimentación ininterrumpida (UPS)	10	10,0	Cumple
Existen bancos de baterías	10	NA	
<b>Control ambiental</b>			
		0,0	
Cuenta con un sistema para el control ambiental	10	0,0	Minisplit descompuesto
La temperatura se mantiene entre 18°C y 24°C	10	0,0	La temperatura es de 25 °C.
La humedad relativa se encuentra entre 30% y 55%	10	0,0	La humedad relativa es de 71%
<b>Canalización</b>			
		8,8	
La tubería tipo conduit cumple con la capacidad de llenado	10	8,0	
La tubería tipo conduit cumple con un máximo de dos curvas de 90° entre dos registros	10	8,0	
La tubería tipo conduit está terminada en registros y racks	10	8,0	
La tubería tipo conduit está debidamente soportada	10	8,0	
La escalerilla está libre de rebabas o elementos que puedan dañar los cables	10	10,0	Cumple
La escalerilla cumple con la capacidad de llenado	10	10,0	Cumple
La trayectoria de la escalerilla cumple con las separaciones mínimas de lámparas, cables eléctricos y demás obstáculos	10	10,0	Cumple
La escalerilla está debidamente soportada	10	10,0	Cumple
Los acoplamientos entre los tipos de canalización son adecuados	10	10,0	Cumple
Cuando exista techo falso la escalerilla debe cumplir con la distancia mínima especificada en los estándares	10	NA	NA
Existen canalizaciones en desuso	10	6,0	
<b>Cableado</b>			
		7,3	
Todo el cableado viaja dentro de canalización	10	6,0	Existe cableado sin canalización
El cableado está peinado y ordenado	10	5,0	Hay cable que está desordenado y sin peinar
La fibra óptica está conectorizada y rematada en distribuidores	10	10,0	Cumple
El cable de cobre par trenzado está rematado en paneles de parcheo	10	8,0	No todo el cableado de par trenzado está rematado en paneles de parcheo

ANEXO A

LEVANTAMIENTO DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA  
DEPENDENCIAS DE LA UNAM

<b>Levantamiento del Sistema de Cableado Estructurado para dependencias de la UNAM Colegio de Ciencias y Humanidades Platel Vallejo</b>			
	Valor optimo	Calificación	Comentarios
<b>Cuarto de Equipo (SITE) Continuación...</b>			
Distribución de equipo		6.0	
Los gabinetes y racks cuentan con un espacio mínimo de trabajo en frente y en la parte posterior	10	4.0	Por atrás no hay espacio suficiente
La altura máxima de gabinetes y racks es menor o igual a 7 ft	10	10.0	Cumple
Los racks y gabinetes cuentan con organizadores horizontales y verticales	10	10.0	Cumple
Los gabinetes tienen sus puertas instaladas correctamente	10	NA	
Se cuenta con una mesa de trabajo dentro del local	10	0.0	
Protección contra incendios		0.0	
Los muros y techos están pintados con pintura resistente al fuego (en caso que sean de un material flamable)	10	0.0	
Los ductos de entrada estan sellados con elementos de retardo de propagación del fuego	10	0.0	
Se cuenta con extinguidor de químico seco clase C	10	0.0	
Cuenta con alarma antiincendios	10	0.0	
<b>Cuartos de telecomunicaciones</b>			
		5.7	
Existe un espacio exclusivo	10	6.0	12 cuartos de telecomunicaciones que son cuartos, gabinetes o gabinetes empotrados en muro.
Esta ubicado en un sitio ajeno a tuberías hidráulicas	10	8.0	Siladin 1 y 2 estan dentro de los baños
Esta alejado de fuentes de interferencia electromagnética (transformadores, generadores, motores, etc.)	10	10.0	Cumple
Las dimensiones cumplen con el estándar	10	4.0	Telmex y mediateca cumplen
Los muros y techos cuentan con acabado en colores claros	10	2.0	Telmex y mediateca cumplen
Los muros y techos están sellados para evitar la acumulación de polvo	10	4.0	Se acumula polvo en la mayoría de ellos
Los pasos entre muros o losa están debidamente sellados	10	2.0	Mediateca cumple
Existe techo falso	10	10.0	Cumple
Existe piso falso	10	10.0	No existe piso falso
El piso cuenta con superficie antiestática	10	5.0	El piso no es el recomendado.
Existe espacio para crecimiento	10	4.0	Telmex y mediateca cumplen
Existe la iluminación adecuada en el frente y la parte posterior de los rack's o gabinetes.	10	4.0	Telmex y mediateca cumplen
El acceso al cuarto está libre de obstáculos	10	6.0	No en todos los casos
La puerta tiene dimensiones mínimas de 90 x 200 mm	10	4.0	Telmex y mediateca cumplen
La puerta abre hacia afuera y a ras de piso	10	4.0	telmex y mediateca cumplen
La puerta es removible y sin postes centrales	10	NA	No todos son cuartos
La puerta cuenta con cerradura y el acceso es restringido	10	8.0	La mayoría
Existen contactos para pruebas o mantenimiento	10	3.0	Solo cuentan con contactos para conectar equipo.
Existen barras de contactos en los racks	10	5.0	Son insuficientes
Existe barra de tierras en el cuarto	10	4.0	Telmex y mediateca cumplen
El equipo de montaje racks, gabinetes, etc. Está conectado a tierra	10	4.0	Telmex y mediateca cumplen
La temperatura se mantiene entre 18°C y 24°C	10	4.0	No cuentan con control de clima
No existen equipos y materiales en desuso	10	4.0	No cumple
Existen canalizaciones en desuso	10	6.0	
Los gabinetes y racks cuentan con un espacio mínimo de trabajo en frente y en la parte posterior	10	2.0	Los espacios asignados no lo permiten.
La altura máxima de gabinetes y racks es menor o igual a 7 ft	10	10.0	Cumple
Los racks y gabinetes cuentan con organizadores horizontales y verticales	10	10.0	Cumple
Los gabinetes tienen sus puertas instaladas correctamente	10	10.0	Cumple
<b>Cableado de backbone</b>			
		8.6	
La canalización de backbone es subterránea o por muros y azotea	10	10.0	Subterránea y muros
Todo el cableado viaja dentro de canalización	10	8.0	De la antena
El cableado está peinado y ordenado	10	7.0	
La fibra óptica está conectorizada y rematada en distribuidores	10	6.0	Hay que homologar distribuidores y conectores
La tubería tipo conduit cumple con la capacidad de llenado	10	10.0	Cumple
La tubería tipo conduit está debidamente soportada	10	10.0	Cumple
La escalerilla está libre de rebabas o elementos que puedan dañar los cables	10	10.0	Cumple
La escalerilla cumple con la capacidad de llenado	10	10.0	Cumple
La escalerilla está debidamente soportada	10	10.0	Cumple
Los acoplamientos entre los tipos de canalización son adecuados	10	8.0	No todos los acoplamientos son los adecuados
Las trayectorias y registros están identificados	10	6.0	Los ubican pero no estan documentados
<b>Cableado horizontal</b>			
		7.7	
Todo el cableado viaja dentro de canalización	10	6.0	Hay cableado sin canalizar
El cableado está peinado y ordenado	10	6.0	
El cable de cobre par trenzado está rematado en paneles de parcheo	10	6.0	Faltan paneles de parcheo en algunos cuartos
La tubería tipo conduit cumple con la capacidad de llenado	10	8.0	La mayoría cumple
La tubería tipo conduit está debidamente soportada	10	7.0	
La escalerilla está libre de rebabas o elementos que puedan dañar los cables	10	10.0	Cumple
La escalerilla cumple con la capacidad de llenado	10	10.0	Cumple
La escalerilla está debidamente soportada	10	10.0	Cumple
Los acoplamientos entre los tipos de canalización son adecuados	10	6.0	No en todos los casos son los indicados
La canaleta está correctamente instalada	10	8.0	
<b>Área de trabajo</b>			
		7.5	
El cable de cobre en el área de trabajo está terminado en conectores jack RJ45 y caja universal con face plate	10	8.0	Cuentan con caja y conectores pero se encuentran en mal estado
Cuenta con patch cord apropiados	10	7.0	Se encontraron patch cord armados en campo
<b>Administración</b>			
		0.0	
Los cables, equipos, canalizaciones y demás elementos que conforman la red se encuentran etiquetados	10	0.0	No cumple
Existen planos lógicos y físicos de la topología de la red	10	0.0	No cumple

---

---

## GLOSARIO

<b>Ancho de Banda:</b>	Medida de capacidad de transporte de información de un canal de comunicación.
<b>ANSI:</b>	Instituto Americano Nacional de Estándares (American National Standards Institute).
<b>Área de Trabajo:</b>	Se usa para describir el área a la que brinda servicio un determinado cuarto de telecomunicaciones.
<b>AWG:</b>	El calibre de alambre estadounidense (AWG - American Wire Gauge) es una referencia de clasificación de diámetros.
<b>Backbone:</b>	La parte de la red que conecta la mayoría de los sistemas y redes entre si y maneja la mayoría de los datos.
<b>Cable Coaxial</b>	Es un cable formado por un conductor central rodeado por un aislamiento grueso y rodeado por un conductor externo hecho de metal trenzado.
<b>Cableado Backbone:</b>	Elemento básico del cableado estructurado. El propósito del cableado de backbone es proporcionar interconexiones entre cuartos de entrada de servicios, cuartos de equipo y cuartos de telecomunicaciones.
<b>Cableado horizontal:</b>	Cableado que se extiende desde el área de trabajo de telecomunicaciones hasta el cuarto de telecomunicaciones.
<b>Carrier (Operador) :</b>	Proveedor tercero de servicios de comunicación por cable, fibra o radio.
<b>CENELEC:</b>	Comité Europeo para la Estandarización Electrotécnica (European Committe for Electrotechnical Standarization).
<b>Charola :</b>	Estructura rígida prefabricada, diseñada para el transporte abierto de cables.
<b>Cuarto de Equipo:</b>	Es un espacio centralizado de uso específico para equipo de telecomunicaciones tal como servidores, central telefónica, equipo de cómputo y/o conmutador de video. Varias o todas las funciones de un cuarto de telecomunicaciones pueden ser proporcionadas por un cuarto de equipo
<b>Cuarto de Telecomunicaciones:</b>	Elemento básico de cableado estructurado. Un cuarto de telecomunicaciones es el área por piso, en un edificio, utilizada para el uso exclusivo de equipo asociado con el sistema de cableado de telecomunicaciones.
<b>CSA:</b>	Asociación de Canadiense de Estándares (Canadian Standards Association).

---

---

<b>EIA:</b>	Alianza de Industrias Electrónicas (Electronic Industries Alliance)
<b>IEEE:</b>	Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (Institute of Electrical and Electronic Engineers).
<b>EMA:</b>	Entidad Mexicana de Acreditación A.C.
<b>Empalme:</b>	Es la unión de dos conductores o fibras, generalmente de cables distintos.
<b>Escalabilidad:</b>	Es la propiedad deseable de un sistema, una red o un proceso, que indica su habilidad para extender el margen de operaciones sin perder calidad, o bien manejar el crecimiento continuo de trabajo de manera fluida.
<b>Escalerilla:</b>	Estructura rígida prefabricada, diseñada para el transporte abierto de cables.
<b>Ethernet:</b>	Protocolo y esquema de cableado muy popular con una razón de transferencia de datos de 10 megabits por segundo (Mbps).
<b>Equipo Activo:</b>	Los equipos electrónicos. Ejemplos de equipos activos: centrales telefónicas, concentradores (hubs), conmutadores (switches), ruteadores (routers), teléfonos.
<b>Equipo Pasivo:</b>	Elementos no electrónicos de una red. Por ejemplo: cable, conectores, cordones de parcheo, paneles de parcheo, bastidores.
<b>Fibra Óptica:</b>	Tecnología a base de filamentos finos de vidrio u otros materiales transparentes que se utiliza como medio de transmisión de pulsos de luz codificados que representan datos, Figura y sonido. La tecnología de fibra óptica ofrece velocidades de transmisión de extrema rapidez.
<b>Infraestructura:</b>	Equipo de red e informático instalado.
<b>ISO:</b>	Organización Internacional para la Estandarización (International Organization for Standardization).
<b>Jumper:</b>	Cable de dos fibras ópticas unidas con conectores de fibra óptica (ST, SC, SFF) en ambos extremos.
<b>LAN:</b>	Red de Área Local (Local Area Network).
<b>MAN:</b>	Red de Área Metropolitana (Metropolitan Area Network).
<b>Medio de transmisión:</b>	Canal mediante el cual se comunican dos terminales.
<b>Nodo:</b>	Punto de conexión a un servicio de voz o datos.

---

---

<b>NYCE:</b>	Normalización y Certificación Electrónica A.C.
<b>OSI:</b>	Interconexión de Sistemas Abiertos (Open System Interconnection): Modelo teórico de arquitectura de red, independiente de los protocolos usados, es la base de estudio para el diseño y entendimiento del trabajo en red. Está formado por un conjunto de estándares, que permiten mayor compatibilidad y mayor interoperabilidad entre las diferentes tecnologías de red.
<b>PAN :</b>	Red de Área Personal (Personal Area Network).
<b>Panel de Parcheo:</b>	Equipo pasivo constituido por puertos en los cuales se realiza la conexión de los cables de la red.
<b>Patch Cord:</b>	Cable de par trenzado de cobre con conectores machos en ambos extremos, típicamente RJ-45.
<b>PBX</b>	Es cualquier central telefónica conectada directamente a la red pública por medio de líneas troncales.
<b>Plug:</b>	Dispositivo de funcionamiento pasivo, tipo macho, utilizado en ambas puntas de los cordones de parcheo.
<b>Protocolo:</b>	Normas de computación que establecen especificaciones uniformes para que el hardware y los sistemas operativos puedan comunicarse.
<b>Puesta a Tierra para Telecomunicaciones:</b>	Elemento básico del cableado estructurado. La puesta a tierra para telecomunicaciones brinda una referencia a tierra de baja resistencia para el equipo de telecomunicaciones. Sirve para proteger el equipo y el personal.
<b>PVC:</b>	Material plástico utilizado en la fabricación de tubos, registros y conectores para conducir cables de red.
<b>Rack:</b>	Estructura metálica autosoportada, utilizada para montar equipo activo y paneles de parcheo. Usualmente de aluminio (o acero), de 48 cms. (19") de ancho por 2.10 mts. (7') de alto.
<b>Red de comunicaciones:</b>	Sistema de transmisión de datos que nos permite que la comunicación entre diferentes dispositivos sea posible.
<b>RJ-45:</b>	Tipo de plug para cable de 4 pares de hilos de cobre utilizado generalmente para la transmisión de señales de datos.
<b>SC:</b>	Conector de fibra óptica reconocido y recomendado bajo TIA/EIA-568-A.
<b>ST:</b>	Conector de fibra óptica reconocido pero no recomendado bajo TIA/EIA-568-A.

---

---

<b>STP:</b>	Cable sólido de pares trenzados con blindaje (Shielded Twisted Pair), típicamente de 22 a 24 AWG.
<b>TIA</b>	Asociación de Industrias de Telecomunicaciones (Telecommunications Industry Association).
<b>TBB:</b>	Telecomunicaciones eje de unión (Telecommunications bounding backbone). Es un conductor de cobre usado para conectar la barra principal de tierra de telecomunicaciones (TMBG) con las barras de tierra de los cuartos de telecomunicaciones y equipos.
<b>TGB:</b>	Barra de Puesta a Tierra de Telecomunicaciones (Telecommunications Grounding Busbar), según lo definido en el estándar TIA/EIA-607.
<b>TMGB:</b>	Barra de Puesta a Tierra Principal de Telecomunicaciones (Telecommunications Main Grounding Busbar), según lo definido en el estándar TIA/EIA-607.
<b>Topología de red:</b>	Forma en que está diseñada la red, sea en el plano físico o lógico.
<b>UTP:</b>	Tipo de cable de par trenzado sin blindaje (Unshielded Twist Pair), que consta de 4 pares de hilos de cobre
<b>Velocidad de transmisión:</b>	La velocidad de transmisión es la relación entre la información transmitida a través de una red de comunicaciones y el tiempo empleado para ello.
<b>WAN:</b>	Red de Área Amplia (Wide Area Network).
<b>WPAN:</b>	Red Inalámbrica de Área Personal (Wireless Personal Area Network).

## BIBLIOGRAFÍA

- Clark, Chris. *Network Cabling Handbook*, New York; México City, McGraw Hill/Osborne, 2002, 769 páginas.
- Tanenbaum, Andrew S. *Redes de Computadoras*, 4a. edición. México. Pearson Educación, 2003, 891 páginas.
- Gallo, Michael A., Hancock, William M. *Comunicación entre Computadoras y Tecnologías de Redes*. 1a. edición. México. Thomson, 2002, 632 páginas.
- Global Engineering Documents, *TIA/EIA Telecommunications Building Wiring Standards, A Global Compilation*
- ANIXTER, *Standar Reference Guide*.
- Panduit, Cisco System Inc. *Suplemento de Cableado Estructurado*, 2003.

## MESOGRAFÍA

- [http://www.anixter.com/AXECOM/AXEDocLib.nsf/0/2BG48AU2/\\$file/AnixtAn\\_Standards\\_Ref\\_Guide.pdf?openelement](http://www.anixter.com/AXECOM/AXEDocLib.nsf/0/2BG48AU2/$file/AnixtAn_Standards_Ref_Guide.pdf?openelement)
- [http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria\\_de\\_sistemas/cableadoestructcable/](http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_de_sistemas/cableadoestructcable/)
- <http://www.sistemas.edu.bo/mreynolds/Redes2/Cableadoestructurado.pdf>