

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería



“Análisis y Diseño de los Sistemas de Voz, Datos y Circuito Cerrado del Multideportivo La Plata”.

**Tesis que para Obtener el Título de
Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones**

Presenta:

Ávila Hernández Jonathan

Asesor:

M. en C. José Juan Zarate Corona

Pachuca, Hgo. Diciembre de 2010.

Dedicatoria

A mis padres, por todo lo que me han dado en esta vida, especialmente por sus sabios consejos y por estar a mi lado en los momentos difíciles.

Índice General

Índice General	iv
Índice de Tablas	ix
Índice de Figuras	x
Resumen	xi
Agradecimientos.....	xii
Introducción	xiii
Antecedentes	xv
Planteamiento del Problema.....	xvii
Objetivos	xviii
Objetivo General	xviii
Objetivos Particulares	xviii
Hipótesis.....	xix
Justificación.....	xx
Capítulo 1. Bases y Fundamentos	1
1.1 Parámetros de Diseño.....	1
1.2 Métodos y Ecuaciones de Diseño.....	2
1.2.1 Guías de Transmisión	2
1.2.2 Longitudes para los Cables Par Trenzado.....	2
1.2.3 Canalizaciones	3
1.2.4 Cuarto (closet) de Telecomunicaciones	4
1.2.5 Cuarto de Vigilancia	4
1.2.6 Iluminación de Cuarto de Telecomunicaciones y Cuarto de Vigilancia.....	4
1.3 Distribución Arquitectónica	5
Capítulo 2. Memoria de Cálculo	9
2.1 Necesidades de Comunicación por Departamento.....	9
2.1.1 Departamento de Dirección.....	10
2.1.2 Departamento Administrativo.....	10
2.1.3 Departamento de Enfermería	10
2.1.4 Departamento de Árbitros.....	11
2.1.5 Departamento de Mantenimiento.....	11
2.1.6 Taquilla	11
2.1.7 Departamentos de Prensa.....	11
2.1.8 Departamento de Equipo de Seguridad.....	12
2.1.9 Aulas.....	12
2.1.10 Locales Comerciales.....	13
2.1.11 Sala de Juntas.....	13
2.1.12 Salón de Danza Moderna.....	13
2.1.13 Radio y Televisión.....	13
2.1.14 Tableros Eléctricos y Sonido.....	13
2.1.15 Palco	14
2.2 Lista General de Necesidades de Comunicación.....	14
2.2.1 Velocidad.....	14
2.2.2 Cobertura de Grandes Áreas.....	14

2.2.3	Acceso a Internet.....	15
2.2.4	Número de Elementos a Soportar por la Red.....	15
2.2.5	Adaptación a la Escala.	15
2.2.6	Tolerancia a Fallas.	15
2.2.7	Integración de Servicios.....	16
2.2.8	Manejo de la Calidad de Servicio.	16
2.2.9	Telefonía.	17
2.3	Necesidades para el Circuito Cerrado de Video.....	18
2.3.1	El Grado de Vigilancia.....	18
2.3.2	La Iluminación de Escena.....	18
2.3.3	Número y Posición de las Cámaras.	18
2.3.4	El Montaje de las Cámaras.	19
2.3.5	Sala de Control.....	19
2.4	Tipos de Espacios que Requieren de Vídeo Vigilancia en el Multideportivo La Plata	19
2.5	Identificación de los Espacios en el “Multideportivo La Plata” que Requieren de Vídeo Vigilancia.	21
2.5.1	Nivel + 0.30	21
2.5.2	Nivel +8.80	22
2.5.3	Nivel +15.40	23
2.6	Necesidades a Cubrir por los Puntos de Video Vigilancia.....	25
2.6.1	Ancho del Campo Visual.	25
2.6.2	Luminosidad.	32
2.6.3	Condiciones Ambientales.	32
2.7	Tecnología a Adoptar para las Cámaras de Video.	34
2.7.1	Detalles de la Integración del Sistema de Circuito Cerrado en la Red de Datos	35
Capítulo 3. Descripción del Equipo de Voz y Datos.....		38
3.1	Definición del Equipo de Datos	38
3.1.1	Velocidad.	39
3.1.2	Cobertura de Grandes Áreas.	40
3.1.3	Acceso a Internet.....	41
3.1.4	Número de Elementos a Soportar.	41
3.1.5	Adaptación a la Escala.	41
3.1.6	Tolerancia a Fallas.	42
3.1.7	Integración de Servicios y Calidad de Servicio.	42
3.1.8	Seguridad.	43
3.2	Definición del Equipo de Voz.....	44
Capítulo 4. Descripción del Equipo de Video.....		45
4.1	Alcance de los Trabajos.	45
4.2	Generales de los Equipos.	45
4.3	Equipos para el Monitoreo y Almacenamiento de Vídeo.	46
4.3.1	Procesador.....	46
4.3.2	Los Procesadores CISC.....	46
4.3.3	Los Procesadores RISC.....	46
4.3.4	Tamaño de Memoria.	47
4.3.5	Bus Interno.....	47
4.3.6	Capacidades de Comunicación.	48
4.3.7	Periféricos.	48
4.4	Cámaras de Vídeo.	49

4.4.1	Especificaciones Físicas.....	50
4.4.2	Características Ópticas.....	50
4.4.3	Conformidad con la Norma IEEE 802.3 o con Ethernet.	51
4.4.4	Grupo Básico de Protocolos de Comunicación y Gestión Internet.....	51
4.4.5	Grupo de Protocolos Complementarios para Aplicaciones Sofisticadas.	53
4.4.6	Formato del Vídeó.	53
4.4.8	Técnicas Proprietarias Fundadas en el Uso de las Ondeletas.....	54
4.4.9	Procesador.....	55
4.4.10	Sistema Operativo.....	55
4.4.11	Capacidades de procesamiento.	55
	Capítulo 5. Especificaciones para los Equipos de Voz, Datos y Video.	57
5.1	Sistemas de Cableado.....	57
5.1.1	Topología del Cableado Genérico.	58
5.2	Cableado por Zona.	59
5.2.1	Topología.....	59
5.2.2	Distancias Horizontales.	60
5.2.3	Salida Multiusuario.....	60
5.2.4	Punto de Consolidación.	60
5.2.5	Cables Permitidos.	61
5.2.6	Seleccionando el Medio.....	62
5.3	Cableado Inter-zona.	63
5.3.1	Topología.....	63
5.3.2	Cableado Directo entre los Distribuidores para Redundancia.	63
5.3.3	Cables Permitidos.	63
5.3.4	Selección del Medio.....	64
5.3.5	Puesta a Tierra de Cables.....	64
5.3.6	Dispositivos de Protección.....	64
5.3.7	Distancias de los Cables Inter-zona.	65
5.3.8	Ubicación de los Distribuidores.....	65
5.4	Distribuidores de Cableado.	65
5.4.1	Conexión a Tierra.	67
5.4.2	Distribuidor de Cables por Zona.....	67
5.4.3	Distribuidor de Cables Inter-zona.....	70
5.5	Guías de Transmisión Basadas de Cobre y Accesorios de Conexión.	71
5.5.1	Requerimientos para Cables de 100 Ω	71
5.5.2	Accesorios de Conexión.	73
5.6	Prácticas de Instalación de Cables.	76
5.7	Guías de Transmisión Basadas en Fibra Óptica.....	77
5.7.1	Conectores y Adaptadores Permitidos para Cable de Fibra Óptica.	78
5.7.2	Accesorios de Conexión para Cable de Fibra Óptica.	80
5.7.3	Salida/Conector de Telecomunicaciones para Fibra Óptica.	81
5.7.4	Cordones de Parcheo de Fibra Óptica.....	82
5.8	Generales de los Materiales para la Canalización del Cableado Estructurado.	83
5.8.1	Canalización por Zona.....	83
5.8.2	Canalización por Zona Arriba de Plafón.	84
5.8.4	Escalera Porta Cables.....	88
5.8.5	Detalles de Instalación de la Escalera Porta Cable.	89
5.8.6	Ducto Cuadrado Embisagrado.	91

5.8.7	Detalles de Instalación del Ducto Cuadrado Embisagrado.....	91
5.8.8	Canaletas.....	93
5.8.9	Detalles de Instalación de la Canaleta.....	94
5.8.10	Columna para Servicios de Telecomunicaciones.....	95
5.8.11	Detalles de Instalación de Columna para Servicios de Telecomunicaciones.....	96
5.9	Espacios para Equipos y Distribuidores de Cableado.....	96
5.9.1	SITE (Cuarto de Telecomunicaciones).....	96
5.9.2	Aspectos de Diseño.....	96
5.9.3	Cuarto de Equipos.....	99
5.9.4	Aspectos de Diseño.....	99
5.9.5	Acondicionamiento del Cuarto de Equipos.....	100
5.9.6	Espacio o Cuarto de Acometida para Servicios Externos.....	103
5.9.7	Aspectos de Diseño del Cuarto de Acometida para Servicios Externos.....	103
5.10	Generales de Equipos.....	103
5.10.1	La propuesta Tecnológica y Necesidades a Satisfacer.....	105
5.11	Generales de los Materiales para el Cableado del Circuito Cerrado.....	107
5.12	Generales de los Materiales para la Canalización entre los Concentradores y los Equipos de Control de Acceso.....	109
5.13	Espacios para Equipos.....	109
5.13.8	Aspectos de Diseño.....	109
5.13.9	Acondicionamiento del Cuarto de Equipos.....	110
5.14	Ruido.....	113
5.15	Guia Mecanica para el Cuarto de Vigilancia del Sistema de Circuito Cerrado.....	113
	Conclusiones.....	115
	Glosario.....	117
	Apéndice.....	119
	Bibliografía.....	125

Índice de Tablas

Tabla 1.1 Longitud máxima para cables y cordones de área de trabajo.....	3
Tabla 2.1 Espacios que requieren vigilancia nivel +0.30.....	24
Tabla 2.2 Espacios que requieren vigilancia nivel +4.55.....	25
Tabla 2.3 Espacios que requieren vigilancia nivel +8.80.....	25
Tabla 2.4 Espacios que requieren vigilancia nivel +15.40.....	25
Tabla 2.5 Características para cámaras nivel +0.30.....	30
Tabla 2.6 Características para cámaras nivel +8.80.....	31
Tabla 2.7 Características de cámaras nivel +15.40.....	31
Tabla 2.8 Tipos de gabinetes para nivel +0.30.....	33
Tabla 2.9 Tipos de gabinetes para nivel +8.80.....	33
Tabla 2.10 Tipos de gabinetes para nivel +15.40.....	33
Tabla 2.11 Comparativo de sistemas de grabación analógico y digital.....	34
Tabla 3.1 Necesidades generales de comunicación en voz y datos del “multideportivo la plata”.....	38
Tabla 5.1 Código de colores para los conductores de 100Ω.....	72
Tabla 5.2 Características de los cables utp categoría 5e.....	72
Tabla 5.3 Atenuación para los accesorios de conexión para los cables categoría 5e.....	74
Tabla 5.4 Pérdida de paradiafonia de accesorios de conexión categoría 5e, en el peor de los casos.....	74
Tabla 5.5 Pérdida de paradiafonia en el extremo lejano (fext) de accesorios de conexión categoría 5e, en el peor de los casos.....	75
Tabla 5.6 Pérdida de retorno de accesorios de conexión categoría 5e, en el peor de los casos.....	75
Tabla 5.7 Código de colores para cables de hasta 12 fibras.....	77
Tabla 5.8 Características constructivas para la fibra óptica.....	78
Tabla 5.9 Parámetros de transmisión de los cables de fibra óptica multimodo de índice gradual.....	78
Tabla 5.10 Parámetros de transmisión del cable inter-zona de fibra óptica de 8-10/125μm.....	78
Tabla 5.11 Tubería (conduit) aluminio pared gruesa.....	85
Tabla 5.12 Dimensionamiento de tubería.....	86
Tabla 5.13 Dimensiones de caja de registro.....	87
Tabla 5.14 Dimensiones para la caja de salida de telecomunicaciones.....	87
Tabla 5.15 Dimensiones de escaleras portacables.....	88
Tabla 5.16 Dimensiones de ducto cuadrado embisagrado.....	93

Índice de Figuras.

Figura 1.1 Nivel +0.30	5
Figura 1.2 Nivel +4.55	6
Figura 1.3 Nivel +8.80	7
Figura 1.4 Nivel +15.40	8
Figura 2.1 Puntos de observación ubicados en el nivel + 0.30 que cubren visualmente tanto los accesos de rampas, puntos de acceso al público, acceso a bodegas.....	26
Figura 2.2 Puntos de observación ubicados en el nivel + 8.80 que cubren visualmente tanto las gradas como los puntos de acceso al público.....	28
Figura 2.3 Puntos de observación ubicados en el nivel + 15.40 que cubren visualmente tanto las gradas como los puntos de acceso al público.....	29
Figura 2.4 Red de circuito cerrado.....	35
Figura 2.5 Integración del sistema de control a la red de datos (el equipo de control).....	36
Figura 3.1 Concentrador y equipos formando una topología en estrella.....	39
Figura 3.2 Cobertura del multideportivo “la plata” distribuyendo en el área total los cuartos de telecomunicaciones y su relación con el núcleo del sistema.....	40
Figura 3.3 Ejemplificando los concentradores bajo el esquema en serie.....	42
Figura 5.1 Estructura del cableado genérico.....	57
Figura 5.2 Topología del cableado genérico.....	58
Figura 5.3 Topología del cableado por zona.....	59
Figura 5.4 Salida de telecomunicaciones.....	60
Figura 5.5 Punto de consolidación.....	61
Figura 5. 6 Distribución de cableado.....	66
Figura 5.7 Ejemplo de distribuidor de cables equipado con paneles de parcheo.....	71
Figura 5.8 Configuraciones para terminación de cable en conectores rj-45.....	76
Figura 5.9 Configuración de posiciones A y B, en adaptadores y conectores 568 sc.....	79
Figura 5.10 Cordón de parcheo de fibra óptica.....	82
Figura 5.11 Canaleta para cables de telecomunicaciones.....	93
Figura 5.12 Columna de servicio.....	95
Figura 5.13 Guía mecánica del cuarto de vigilancia.....	114

Resumen

Este documento especifica una red de cableado estructurado de telecomunicaciones para las instalaciones del “*Multideportivo La Plata*” y en él se establecen los siguientes aspectos:

- Diseño y especificaciones de una red de cableado estructurado genérica para servicios de voz, datos y video, en las áreas administrativas, deportivas, de mantenimiento, áreas dedicadas a la prensa, etc.
- Diseño de las canalizaciones para el soporte e instalación de los diversos cables de la red de cableado estructurado de telecomunicaciones, en el interior del edificio.
- Diseño de los espacios o áreas para la instalación de los equipos de telecomunicaciones, sistemas auxiliares y distribuidores de las redes de cableado estructurado.

Agradecimientos

Principalmente a mis padres y hermanos por brindarme un hogar cálido y enseñarme que la perseverancia y el esfuerzo son el camino para lograr objetivos.

Agradezco a mi asesor, M. en C. José Juan Zarate Corona por compartir su experiencia científica y laboral, fundamental para la conclusión de este trabajo.

A la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo y al cuerpo académico de la carrera de Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones por los conocimientos compartidos a lo largo de la carrera.

Al personal de la empresa **INHIFE** por la oportunidad que me dieron de participar con ellos en este proyecto y por compartir sus experiencias conmigo, así también por su valiosa colaboración.

Finalmente, a los amigos y compañeros por su continuo y afectuoso aliento.

Sinceramente... Muchas gracias

Introducción

El presente trabajo contempla los fundamentos necesarios e indispensables para el análisis y diseño de la red de voz, datos y circuito cerrado que se implementara en el “**Multideportivo La Plata**”, la cual permitirá administrar información, recursos tecnológicos y monitorear diferentes áreas del inmueble.

La propuesta de instalación del sistema de cableado que se presenta en este documento está hecha con la preocupación de satisfacer las necesidades de seguridad que pueda presentar una institución de estas características. Este sistema está constituido por los siguientes elementos básicos: la canalización, el cableado y las consolas de monitoreo.

Así también, las redes de datos son una potente infraestructura que permite obtener el mayor provecho de los recursos de información. En efecto, cuando computadoras y periféricos (impresoras, servidores de disco, puntos de identificación de individuos, cámaras de vídeo), se encuentran interconectados, la comunicación entre los empleados es llevada a una eficacia mayor.

Debido a que las telecomunicaciones plantean actualmente tres principios básicos para desarrollar negocios: Simplicidad, Confiabilidad y Eficiencia. [10]

- La Simplicidad se traduce en qué tan simple resulta desarrollar servicios o productos en una red o tecnología de punta.
- La Confiabilidad se refiere a qué tan capaz es una red o tecnología de soportar cambios, no solo de usos (tráficos), sino de calidad de prestaciones.
- La Eficiencia de una nueva red o tecnología no solo consiste en la mejora del rendimiento, sino también se traduce en la reducción de costos y en la simple evolución tecnológica sin afectar los servicios o productos prestados.

Por lo cual, una red de datos puede hacer a los empleados más productivos y economizar recursos, ya que ellos permiten compartir archivos, programas, periféricos. En cuanto a este último,

las redes de datos ayudan a evitar la duplicación de costosos periféricos como impresoras, dispositivos para el respaldo de datos, bibliotecas en CD-ROM, etc. Adicionalmente, las redes de datos están convergiendo en lo que se conoce como integración de servicios. Esto es la utilización de la red de datos como medio universal de comunicación no sólo de dispositivos tradicionales como computadoras y periféricos de éstas sino también de dispositivos antiguamente divergentes a estas tecnologías como los sistemas de circuito cerrado, de telefonía, de control de acceso. Así, las redes de datos llegan a ser una infraestructura de orden vital para cualquier empresa o institución.

Los sistemas de circuito cerrado permiten vigilar sitios a distancia contra las intrusiones, dan la posibilidad de recibir señales de auxilio, complementan los sistemas de control de acceso y permiten el monitoreo de equipo técnico entre otros.

Estos sistemas están fundados en el uso de cámaras, puestas en la pared a una cierta altura (en el interior o exterior), y de monitores; estos últimos están normalmente colocados en el cuarto de vigilancia. El número de cámaras que un sistema puede integrar depende del número de puntos estratégicos a vigilar.

Por lo tanto, se han revisado diversas fuentes de consulta para el sustento teórico de este proyecto, lo cual ha originado que su estructura sea la siguiente: en el **Capítulo Uno** se dan a conocer las definiciones y relaciones sobre las Generalidades de los Sistemas de Telecomunicaciones; fundamentalmente se describen los conceptos básicos. El Análisis y Cálculo de los Sistemas de Voz, Datos y Circuito Cerrado se encuentra en el **Capítulo Dos**, mientras que en el **Capítulo Tres** se hace referencia a las Bases para el Diseño para la Red de Voz y datos, al igual que en el en el **Capítulo Cuatro** se hace referencia a las Bases para el Circuito Cerrado y en el **Capítulo Cinco** se describen las Especificaciones de los Equipos a utilizar y Finalmente, se exponen las **Conclusiones** obtenidas en la realización de este trabajo.

Antecedentes

En los últimos años el avance en las telecomunicaciones a nivel mundial ha experimentado un vertiginoso desarrollo; el acceso a Internet y la necesidad de más y mejores servicios como redes, telefonía, video conferencia, servicios electrónicos, domótica, etc., han impulsado el desarrollo de servicios de telecomunicaciones, muchos de los cuales se encuentran basados en tecnología IP (Internet protocolo) y por consiguiente el desarrollo de nuevas tecnologías que ofrezcan estos servicios. [11]

De igual manera, la utilización de electricidad y cables en redes de comunicaciones se mantuvieron como medios únicos durante mucho tiempo hasta el descubrimiento y aplicación de la radio, cuando las comunicaciones inalámbricas, a través de ondas Hertzianas, complementaron las capacidades de comunicación, ayudando a cubrir distancias muy grandes en las que los cables resultaban poco útiles, como lo es en las comunicaciones transatlánticas.

Fue en la década de 1960 cuando se comenzó a vislumbrar la necesidad de crear pantallas para que varios usuarios pudieran compartir los recursos de las grandes computadoras. Los equipos anfitriones, o servidores, intercambiaban información directamente con los dispositivos que tenían conectados tales como lectores de tarjetas y cinta perforada e impresoras.

Con el uso interactivo de las computadoras se requirió de conexiones locales de terminales de usuario, para así explotar al máximo la utilización y rendimiento de la gran inversión que significaba una gran computadora, naciendo el concepto de pantallas o terminales, que eran equipos de funcionalidad limitada de cómputo que únicamente servían de interfaz con los usuarios, mientras que todo el almacenamiento y proceso de datos era realizado en el marco principal, quien fungía como anfitrión de estos clientes, proveyendo de todos los servicios de cómputo con que contaba, a estas terminales, de tal forma que inclusive se pudieran conectar por una línea telefónica.

Esta situación cambió con la aparición del TCP/IP (Protocolo de Control de Transmisión/Protocolo Internet) y el desarrollo de tecnología de encaminadores. Hoy en día las redes de comunicaciones se han convertido en una necesidad de funcionamiento diario y de vital importancia para todos los escenarios. TCP/IP hizo su aparición a finales de los años 60's cuando la

Agencia de Proyectos Avanzados de Investigación del Departamento de Defensa de los Estados Unidos o ARPA, posteriormente nombrado DARPA, comenzara una asociación con las universidades de los E.E.U.U. y otros organismos de investigación para investigar sobre nuevas tecnologías de comunicación de datos. Se lanzó un proyecto denominado ARPAnet que tuvo su pronta aprobación y financiamiento por parte del departamento de defensa de los E.E.U.U.

Por otra parte, el uso de circuitos cerrados de televisión comenzó como un elemento de la seguridad de la preparación militar. El primer uso documentado de circuito cerrado de televisión fue en el año 1942 por el ejército alemán. La instalación de cámaras remotas y monitores en negro-blanco era importante para la observación de los ensayos de misiles V2 en la preparación de los ataques militares de larga distancia.

Los alemanes no fueron los únicos en el uso del circuito cerrado de televisión en la década de 1940, los Estados Unidos utilizaron la tecnología en el Proyecto Manhattan. Este proyecto consistió en el desarrollo de un arma atómica en los desiertos del suroeste americano y el circuito cerrado de televisión permitió a científicos y militares, observar el éxito de las pruebas de lejos. Además, las tiendas de conveniencia y otros puntos de venta comenzaron a utilizar circuitos cerrados de televisión en los años 1970 y 1980 con el fin de evitar el robo y como método de control de masas. En cajeros automáticos se hizo más popular en la década de 1990.

Actualmente, las cámaras son cada día más pequeñas y sofisticadas, estas pueden efectuar barridos de las diferentes áreas a su alcance, detectar movimientos o la ausencia de ellos. Las vistas registradas por estas cámaras son enviadas a uno o varios monitores en el puesto de vigilancia y pueden ser registrados en una videograbadora. La transferencia de las señales de vídeo se efectúa por medio de diferentes soportes, a saber: el cable coaxial, los pares trenzados, la red telefónica conmutada, las fibras ópticas, etc.

Planteamiento del Problema

Las nuevas tecnologías utilizadas en los equipos de monitoreo y supervisión, la alta competitividad, generada a partir de la era del conocimiento y la globalización que enfrenta el siglo XXI, permiten que estas conciban la obtención de bajos costos dentro de una institución.

Cabe mencionar que existe la necesidad de contar con una infraestructura capaz de gestionar, monitorear y administrar recursos de una forma fácil y sencilla a nivel de comunicaciones, trayendo consigo el análisis y cálculo de los sistemas de voz datos y circuito cerrado del “**Multideportivo La Plata**”.

Además de que el monitoreo y seguridad de una institución se ha vuelto uno de los temas más importantes dentro de las comunicaciones, debido a que existe la necesidad de que las empresas obtengan seguridad y exista una óptima administración, a partir de nuevas tecnologías que contribuyan al desarrollo de la empresa.

De igual manera, La empresa **INHIFE** ha participado en una licitación por parte del Gobierno del Estado de Hidalgo para la construcción de una obra de primer nivel. Se trata del proyecto del “**Multideportivo La Plata**”, con características especiales en cuanto a sistemas de comunicación, voz, datos y circuito cerrado se refiere. Actualmente ya ha sido aprobado el proyecto a la empresa previo a los resultados del concurso de licitación.

Motivos por los cuales, *El propósito de la presente tesis es analizar y calcular la red de voz, datos y circuito cerrado del “Multideportivo La Plata”, para corroborar si la planeación previamente elaborada cumple con las necesidades que el inmueble requiera en cuanto a los recursos de voz datos y circuito cerrado.*

Objetivos

Objetivo General

Analizar y diseñar la red de voz, datos y circuito cerrado que será implementada en el “*Multideportivo La Plata*”.

Objetivos Particulares

- Identificar las necesidades que permitan diseñar una red conforme los requerimientos de los usuarios del “*Multideportivo La Plata*”.
- Diseñar y Analizar el tipo de soluciones que se requieren para cada departamento del “**Multideportivo La Plata**”
- Realizar una implementación que permita estar a la vanguardia en cuanto a tecnología de monitoreo y supervisión.

Hipótesis

La adecuada distribución y aplicación de los dispositivos de red, es uno de los factores que permitirá analizar y calcular si el diseño de la red de voz, datos y circuito cerrado será funcional para las necesidades del *“Multideportivo la plata”*.

Justificación

El auge de las telecomunicaciones ha producido una transformación de las tecnologías de la información y de la comunicación, cuyo impacto ha afectado a todos los sectores de la economía y de la sociedad, pues la información se ha convertido en el eje principal de los cambios sociales, económicos y culturales.

La expansión de redes informáticas ha hecho posible la universalización de los intercambios y relaciones, debido a la importancia que presentan las nuevas tecnologías de comunicación en la actualidad, facilitando las actividades diarias.

Por lo cual es fundamental que se realice una adecuada selección de los componentes y equipos que se pretendan utilizar en el diseño de la red de voz, datos y circuito cerrado del “*Multideportivo La Plata*”, ya que con esto se conseguirá reducir los costos de la inversión y obtener equipos que cumplan con las necesidades para las cuales fueron definidos.

Cabe mencionar que bajo condiciones normales de operación, un sistema de voz, datos y circuito cerrado en su conjunto debe operar satisfactoria y eficientemente, pues esto garantiza una adecuada supervisión y monitoreo de las instalaciones.

Capítulo 1. Bases y Fundamentos

Una de las numerosas funciones del Estado es la de establecer normas que garanticen la seguridad y confiabilidad en el funcionamiento de las instalaciones eléctricas por eso la Secretaría de Energía elaboró la **Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2005** que establece las disposiciones y especificaciones técnicas que deben cumplir las instalaciones eléctricas permitiendo así las condiciones de uso adecuadas para la seguridad de las personas y su entorno.

1.1 Parámetros de Diseño.

01. Toda la infraestructura de cables cumplirán con lo indicado por la **NORMA OFICIAL MEXICANA, NOM-001-SEDE-2005**, que trata los aspectos relacionados a las propiedades de los cables y su uso en las instalaciones eléctricas.
02. Los equipos que conformarán la infraestructura activa de comunicación cumplirán con la norma **IEEE 802.3**. Esta norma, adoptada por la gran mayoría de constructores de equipo de redes locales, define la interconectividad eléctrica de los equipos tales como computadoras, impresoras, concentradores y todo aquel dispositivo que sea susceptible de ser conectado a la red local.
03. Los cuartos de telecomunicaciones y vigilancia son espacios cerrados dentro de un piso de oficinas, preferentemente con un sólo acceso, designado para albergar equipo, distribuidores de cableado y sistemas auxiliares requeridos para la operación de los equipos. Estos deben cumplir con lo establecido por la norma **ANSI/TIA/EIA-569** cuyo nombre es “rutas y espacios de telecomunicaciones para edificios comerciales”.

1.2 Métodos y Ecuaciones de Diseño.

1.2.1 Guías de Transmisión

01. Los tipos de guías de transmisión (cables y fibras ópticas) son aquellos comprendidos por las normas **TIA/EIA-568A** a saber:
 - Par trenzado, cuatro pares, sin blindaje (UTP) de 100 ohmios, 22/24 AWG
 - Par trenzado, dos pares, con blindaje (STP) de 150 ohmios, 22AWG
02. Los cables de cobre permitidos dentro de un edificio deben estar aprobados y listados como resistentes al fuego y a la propagación de flama de acuerdo a lo indicado en los artículos **800-49, 800-50 y 800-51** de la Norma Oficial Mexicana **NOM-001-SEDE-2005**. Estos cables se deben instalar de acuerdo a lo indicado en el artículo **800-53** de la Norma Oficial Mexicana **NOM-001-SEDE-2005**.
03. Los cables de fibra óptica permitidos dentro de un edificio deben estar aprobados y listados como resistentes al fuego de acuerdo a lo indicado en los artículos **770-49, 770-50 y 770-51** de la Norma oficial Mexicana **NOM-001-SEDE-2005**. Estos cables se deben instalar de acuerdo a lo indicado en el artículo **770-53** de la Norma Oficial Mexicana **NOM-001-SEDE-2005**.

1.2.2 Longitudes para los Cables Par Trenzado.

01. La longitud del cordón de área de trabajo, que es la última sección de cable entre un concentrador y un equipo terminal (en este caso el equipo para el control de acceso), se determina por medio de las siguientes ecuaciones:

$$C = (102 - H) / 1.2$$

$$W = C - 7 \leq 20 \text{ m}$$

Dónde:

C Es la longitud máxima combinada del cordón del área de trabajo y el cordón de parcheo, expresada en metros.

W Es la longitud máxima del cordón del área de trabajo, expresada en metros.

H Es la longitud del cable horizontal, expresada en metros.

La fórmula anterior asume que el cordón de parcheo mide un total de 7 metros en el distribuidor de cables de piso, y que la longitud del cordón del área de trabajo no debe exceder los 20 m, como lo muestra la Tabla 1.1 La salida multiusuario debe de estar marcada con la longitud máxima permisible para el cordón del área de trabajo. Los cordones del área de trabajo utilizados para esta aplicación, deben estar elaborados y certificados en fábrica.

Tabla 1.1 Longitud máxima para cables y cordones de área de trabajo.

Longitud del cable horizontal <i>H</i> (metros)	Longitud máxima del cordón del área de trabajo <i>W</i> (metros)	Longitud máxima combinada del cordón del área de trabajo y el de parcheo <i>C</i> (metros)
90	3	10
85	7	14
80	11	18
75	15	22
70	20	27

1.2.3 Canalizaciones

- Las canalizaciones pueden estar conformadas por varias soluciones tales como escaleras portacables, ductos, cuadrados embisagrados, tubería (conduit), ductos empotrados en piso y sistemas de canalización aparente.
- Las canalizaciones metálicas se deben poner a tierra de acuerdo a lo indicado en el **artículo 250** de la Norma Oficial Mexicana **NOM-001-SEDE-2005**.
- Las cajas de registro y sus respectivas tapas, deben estar fabricadas de acuerdo a lo indicado en la Norma Mexicana **NMX-J-023/1-2007-ANCE**, o equivalente.

1.2.4 Cuarto (closet) de Telecomunicaciones

- El espacio del cuarto de telecomunicaciones debe ser utilizado exclusivamente para funciones de telecomunicaciones y servicios auxiliares relacionados con éstos, y por ningún motivo debe ser compartido con instalaciones eléctricas diferentes a las requeridas para los equipos.

1.2.5 Cuarto de Vigilancia

- El espacio del cuarto de vigilancia debe ser utilizado exclusivamente para funciones de vigilancia y servicios auxiliares relacionados con éstos, y por ningún motivo debe ser compartido con instalaciones eléctricas diferentes a las requeridas para los equipos.
- El cuarto de vigilancia estará ocupado por personal de seguridad que se encargara no sólo del sistema de control de acceso sino también del sistema de circuito cerrado y del sistema de detección de incendios. Así, se debe prever un espacio suficiente para albergar los tres sistemas. Cabe mencionar que es posible encontrar algún sistema que integre las funcionalidades de los tres sistemas citados precedentemente.

1.2.6 Iluminación de Cuarto de Telecomunicaciones y Cuarto de Vigilancia.

01. El cálculo de los niveles de iluminación está basado en el empleo del método de *Cavidad de Zonal* el cual reposa en el uso de las siguientes fórmulas:

- a. Núm. De luminarias = $(A \cdot NI) / (Cu \cdot Fm \cdot LL)$
- b. Índice de cuarto IC = $A / h(1+a)$
- c. Factor de mantenimiento Fm = $D \cdot d$

Dónde:

A = área en m²

NI = nivel de iluminación deseado en luxes

Cu = coeficiente de utilización

Fm = factor de mantenimiento

LL = Lúmenes/luminaria

IC = Índice de cuarto

h = altura del local en metros

l = longitud del local en metros

a = ancho del local en metros

D = depreciación de la lámpara (tablas)

d = depreciación del polvo

1.3 Distribución Arquitectónica

El complejo Multideportivo “La Plata” está conformado estructuralmente por cuatro niveles. EL nivel + 0.30 (Figura 1.1) se encuentran cuatro rampas de acceso a los siguientes niveles, área administrativa, aula y sala de prensa, dos canchas de entrenamiento, cuatro áreas de sanitarios y vestidores públicos, un cuarto de máquinas hidráulicas, una oficina de mantenimiento, cuatro bodegas, un cuarto de tableros eléctricos, un gimnasio de pesas, un gimnasio para karate, un gimnasio para aerobics, un área para gimnasia olímpica, un elevador, un área de exposiciones, un área de mdf, un área idf y la cancha de fútbol rápido.

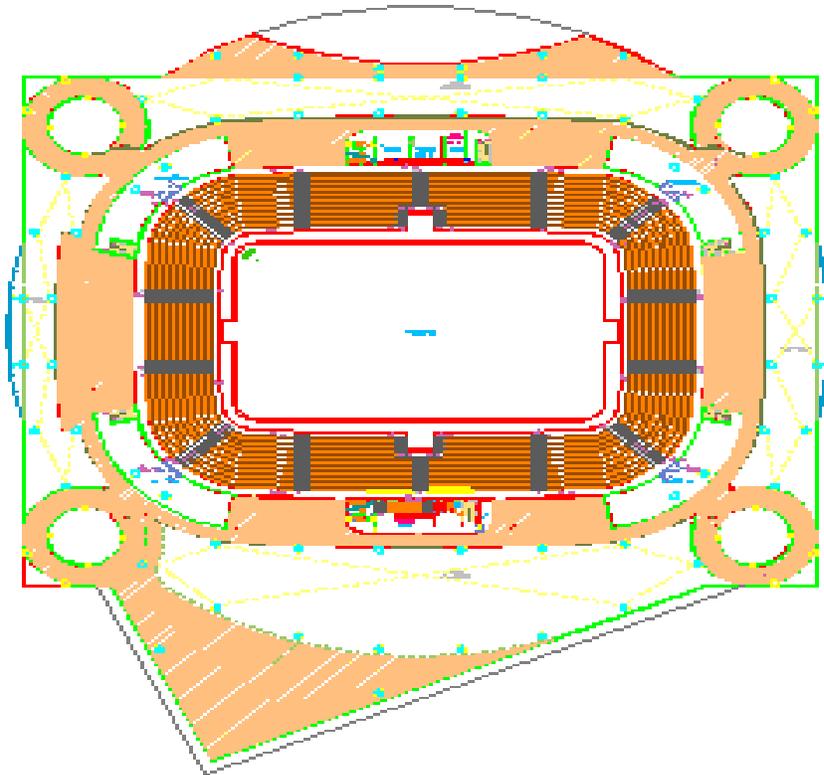


Figura 1.1 Nivel +0.30

En el nivel + 4.55 (Figura 1.2) se localizan cuatro áreas de ductería, cuatro áreas de equipo de aire acondicionado, cuatro rampas de acceso a los siguientes niveles y el nivel de gradas.

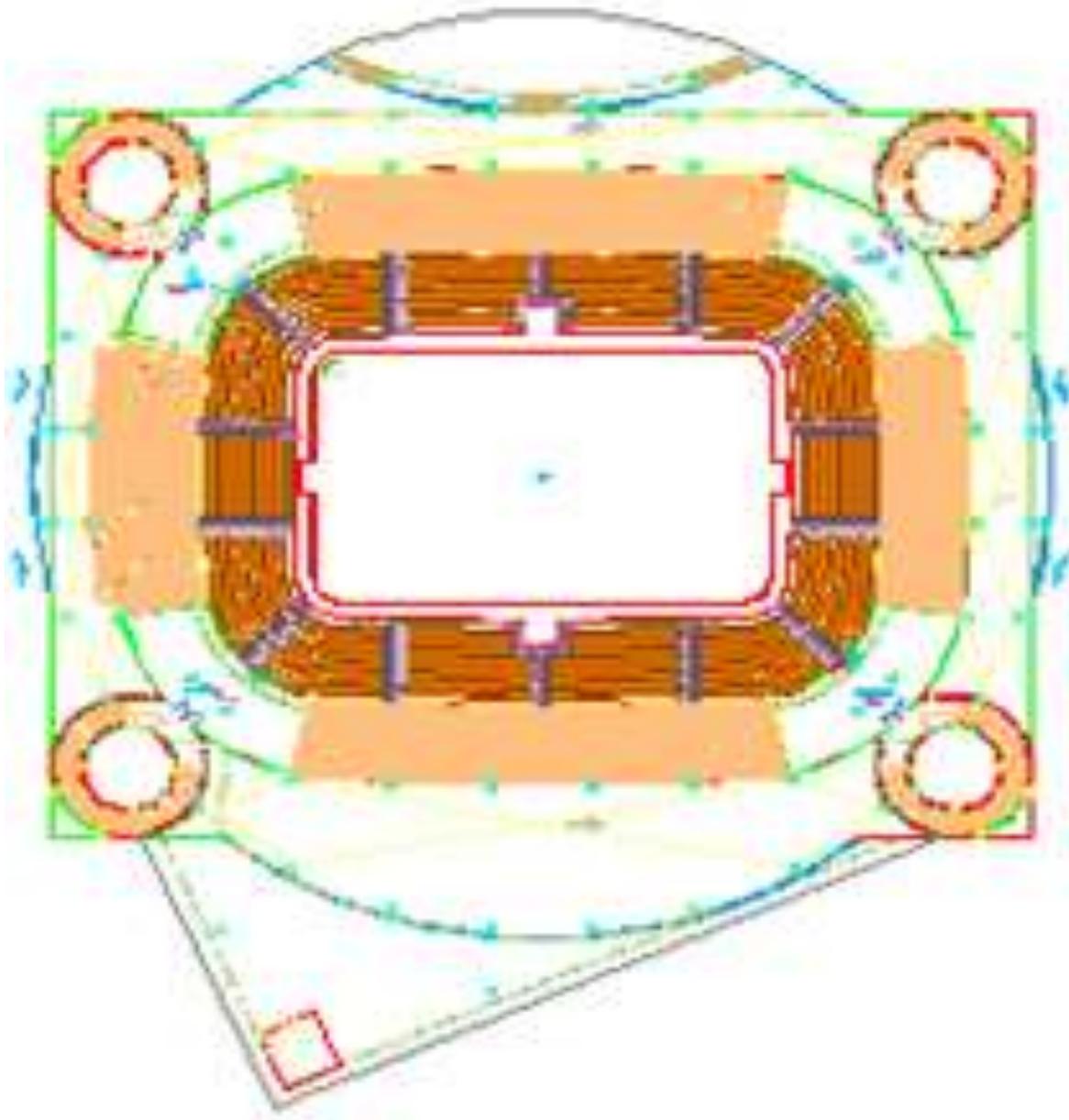


Figura 1.2 Nivel +4.55

En el nivel + 8.80 (Figura 1.3) se localizan cuatro áreas de sanitarios públicos, un salón de danza moderna, un área de ductos para aire acondicionado, tableros eléctricos, una sala de juntas, un área de trofeos, cinco locales comerciales, un área de banderas, un área de tableros eléctricos y

sonido, una cafetería, dos bodegas, un patio de servicio, área de teléfonos públicos, cuatro rampas de acceso al siguiente nivel y el nivel de gradas.

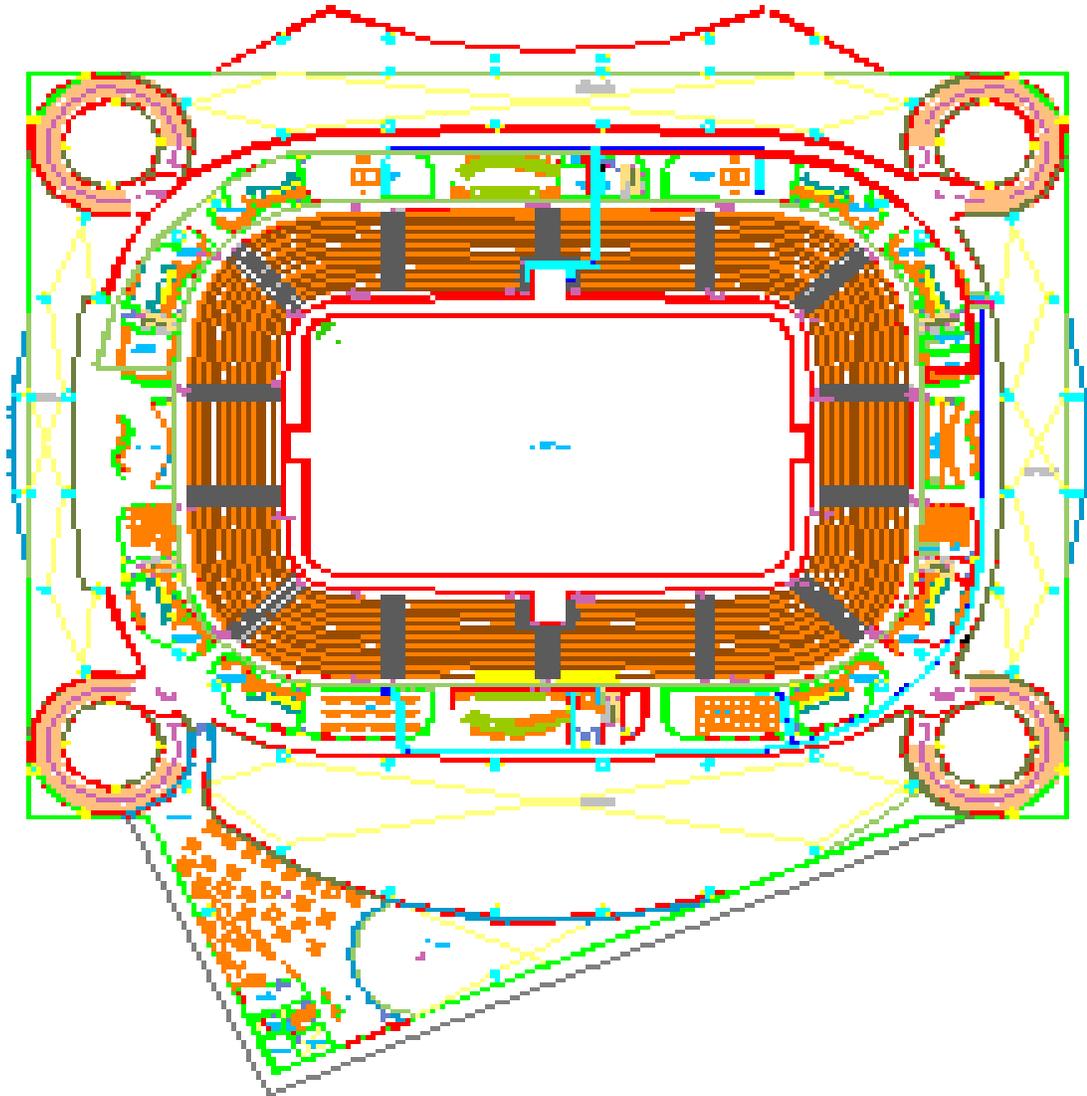


Figura 1.3 Nivel +8.80

En el nivel + 15.40 (Figura 1.4) se localizan dos áreas de aire acondicionado, un palco, un área de ductos y tableros eléctricos, un área de tableros eléctricos y sonido, un área de radio y televisión, un área de prensa, cuatro rampas de descenso y el nivel de gradas.

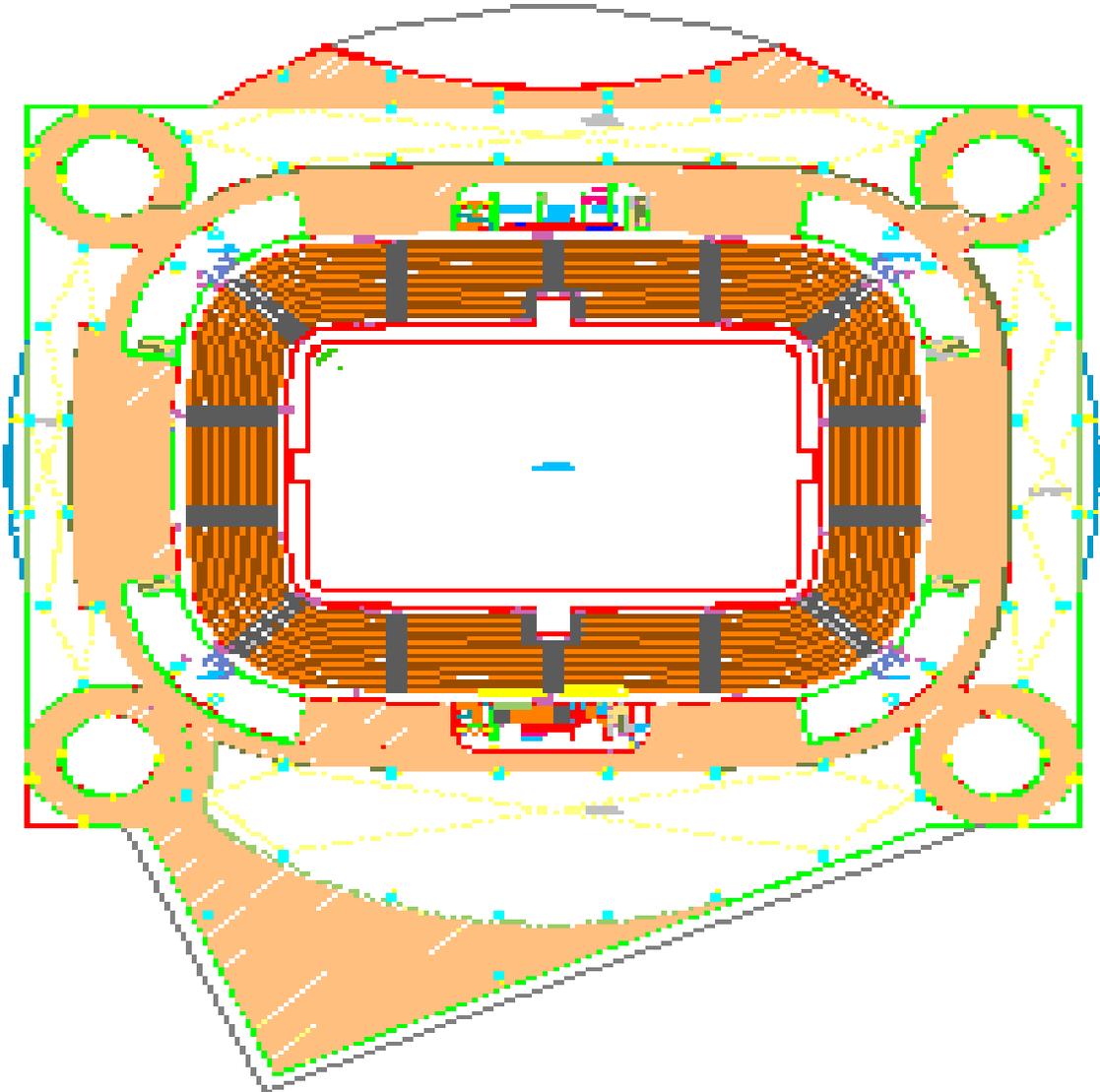


Figura 1.4 Nivel +15.40

Capítulo 2. Memoria de Cálculo

El equipo de red debe ser seleccionado con la preocupación de que este pueda satisfacer las necesidades de comunicación que se pueden presentar en el “Multideportivo La Plata”. Así es como se comenzara con la definición de las características de esta institución en términos de sus necesidades de comunicación de datos.

2.1 Necesidades de Comunicación por Departamento.

Para soportar sus funciones, el “Multideportivo La Plata” cuenta con diferentes departamentos: departamento de dirección, área administrativa, taquilla, closet de comunicaciones, oficina de mantenimiento, Servicios Médicos, área de árbitros, área de radio y televisión, Además, en forma extraordinaria y para acoger los corresponsales que vienen a cubrir los eventos deportivos, se cuenta con áreas de prensa.

La coordinación de los diferentes departamentos y el consecuente aumento del desempeño del “Multideportivo La Plata” dependen totalmente en una adecuada infraestructura de comunicaciones.

Aunque el “Multideportivo La Plata” trabaja en un contexto deportivo su perfil logístico corresponde en términos generales con el de muchas otras instituciones. Esto conduce a concluir que sus necesidades de comunicación de voz y datos son, sí no las mismas, sí muy parecidas. Por ejemplo, un departamento de servicios médicos, permanece siendo aquel departamento que se puede encontrar en cualquier otra empresa de las mismas dimensiones, es decir, en él habrá 1 o 2 médicos, quizá 3, que se encarguen de atender casos de primeros auxilios y medicina general. Para estos médicos, una o dos líneas telefónicas y un enlace a internet quizá sea suficiente, tal y como sucede en otras empresas. Utilizando esta lógica, a continuación se enuncia, a partir de estimaciones, las necesidades de comunicación de cada uno de los departamentos del “Multideportivo La Plata”. Estas estimaciones permitirán determinar posteriormente las características del equipo de voz y datos que debe ser adquirido por el Multideportivo “La Plata”.

2.1.1 *Departamento de Dirección.*

Este departamento se localiza entre las coordenadas 26 +9.50 AQ; normalmente requiere de líneas telefónicas para soportar tanto teléfonos ejecutivos como tradicionales, de una red local con enlaces de al menos 10 Mbps de velocidad para soportar impresoras compartidas, bases de datos distribuidas, correo electrónico, etc. En cuanto a la Internet, para un directivo que trabaja en un marco internacional, esta tecnología es día a día más importante. Esta le permite acceder a una infraestructura de comunicación de cobertura mundial a un costo muy bajo y que incluye aplicaciones que van desde el modesto pero potente correo electrónico hasta la sofisticada vídeo conferencia. Contar entonces con tal tecnología es de un orden vital. Esto indica que contar con un acceso a Internet de alta velocidad es indispensable para los directivos del “Multideportivo La Plata”.

2.1.2 *Departamento Administrativo.*

Este departamento se localiza entre las coordenadas 27, AO; aquí se requiere típicamente de *líneas telefónicas* para conectar teléfonos ejecutivos y teléfonos tradicionales. Esto con el fin de soportar la coordinación del departamento con los otros departamentos así como para atender las dudas de los usuarios del “Multideportivo La Plata”. Además se requiere de una *red local a mediana velocidad, unos 100 Mbits* para soportar principalmente el acceso a servidores de bases de datos distribuidas. Adicionalmente, se requiere *enlaces de al menos 10 Mbits* para el manejo de impresoras compartidas y *acceso a Internet*.

2.1.3 *Departamento de Enfermería*

Este departamento se localiza entre las coordenadas 27, U-V; desde una perspectiva tradicional, los departamentos médicos frecuentemente sólo requieren de líneas telefónicas. Hoy en día, los enlaces a la Internet son indispensables para los médicos ya que gracias a ellos tienen acceso a los conocimientos más actuales entre los que se puede citar: Artículos de investigación, bases de datos médicas, foros de discusión, la tele-medicina, telediagnóstico, etc. Por todo esto, contar con un *acceso a Internet* vía *enlaces de red local* es altamente deseable.

2.1.4 Departamento de Árbitros

Este departamento se localiza entre las coordenadas 28, U-V; requiere típicamente de *líneas telefónicas* que sólo soportarán teléfonos tradicionales.

2.1.5 Departamento de Mantenimiento

Este departamento se localiza entre las coordenadas 12, V; requiere típicamente de *líneas telefónicas* que sólo soportarán teléfonos tradicionales.

2.1.6 Taquilla

Este departamento se localiza entre las coordenadas 22, BH; requiere típicamente de *líneas telefónicas* que sólo soportarán teléfonos tradicionales. Además se requiere de una *red local a mediana velocidad, unos 100 Mbits* para soportar principalmente el acceso a servidores de bases de datos distribuidas.

2.1.7 Departamentos de Prensa

Departamento de prensa 1 se localiza entre las coordenadas 28, AO; departamento de prensa 2 se localiza entre las coordenadas 27, N; estos sólo existen en forma temporal cuando se realiza una competencia interesante para los medios de comunicación.

Las necesidades de comunicación en tales eventos son esencialmente la disponibilidad de *líneas telefónicas* para soportar equipos telefónicos y faxes. Suplementariamente y con el fin de gozar de la infraestructura de comunicación de cobertura mundial Internet se prevé dotar este departamento con accesos vía la *red local*. Es necesario mencionar la gran importancia de esta tecnología en este tipo de eventos ya que ésta permite acceder a numerosas aplicaciones (tales como el correo electrónico, la vídeo conferencia, telefonía sobre IP, etc.) realmente indispensables para este tipo de eventos y extremadamente interesantes dado su *bajo costo* de operación. Sin duda alguna los corresponsales tendrán necesidad de ésta tecnología. Ahora, en lo que conciernen a los órdenes de magnitud requeridos tanto en términos cuantitativos como cualitativos de estas

tecnologías primero se necesita tomar en cuenta que el número de corresponsales en este tipo de eventos es normalmente grande. Así, en lo que conciernen al número de líneas telefónicas a emplear se puede decir que éste será próximo al número de naciones participantes (recordar que no todas las naciones tienen los medios económicos para enviar a sus corresponsales de prensa). En cuanto a las características de los accesos a la Internet, también se estima que se requiere tantos accesos a la Internet como corresponsales habrá. Las características cualitativas de estos enlaces tendrán que ofrecer una velocidad suficiente como para soportar las aplicaciones previamente citadas. Se puede decir que *enlaces de al menos 10 Mbps. de velocidad* podrán satisfacer todas esas aplicaciones. Finalmente, es importante mencionar la capacidad de los enlaces al Internet que debe poseer el “Multideportivo La Plata” estimando que con *un enlace a 2Mbps* son suficientes si se adquiere equipo de red que permita administrar esta capacidad de tal forma que en condiciones de competencia los administradores de la red sean capaces de evitar que los otros departamentos utilicen inadecuadamente los recursos de comunicación y que los recursos que se le asignan a los corresponsales de prensa sean constantes. Esta funcionalidad del equipo de red se conoce como *control de la calidad de servicio* o QoS (*Quality of Service*).

2.1.8 Departamento de Equipo de Seguridad

Este departamento se localiza entre las coordenadas 28, N; aquí se requiere típicamente de *líneas telefónicas* para conectar teléfonos tradicionales. Esto con el fin de mantener comunicación en todo momento con los otros departamentos así como para atender las llamadas de los usuarios del “Multideportivo La Plata”. Además se requiere de una *red local a mediana velocidad, unos 100 Mbits* para soportar principalmente el acceso a servidores de bases de datos distribuidas. Adicionalmente, se requiere *enlaces de al menos 10 Mbits* para el manejo de impresoras compartidas y *acceso a Internet*.

2.1.9 Aulas.

Aula 1 se localiza entre las coordenadas 26, N; Aula 2 se localiza entre las coordenadas 29, N; requieren típicamente de *líneas telefónicas* que sólo soportarán teléfonos tradicionales. Además se requiere de una *red local a mediana velocidad, unos 100 Mbits* para soportar principalmente el acceso a servidores de bases de datos distribuidas.

2.1.10 Locales Comerciales.

Local comercial 1 se localiza entre las coordenadas 11 +1.5, AB +6.0; Local comercial 2 se localiza entre las coordenadas 11 +1.5, AE +8.0; Local comercial 3 se localiza entre las coordenadas 26 +10.0, AP; Local comercial 4 se localiza entre las coordenadas 42, AE +8.0; Local comercial 5 se localiza entre las coordenadas 42, AB + 6.0; requieren típicamente de *líneas telefónicas* que sólo soportarán teléfonos tradicionales.

2.1.11 Sala de Juntas

Este departamento se localiza entre las coordenadas 29, AP; requiere típicamente de *líneas telefónicas* que sólo soportarán teléfonos tradicionales. Además se requiere de una *red local a mediana velocidad, unos 100 Mbits* para soportar principalmente el acceso a servidores de bases de datos distribuidas.

2.1.12 Salón de Danza Moderna

Este departamento se localiza entre las coordenadas 26, AP; requiere típicamente de *líneas telefónicas* que sólo soportarán teléfonos tradicionales. Además se requiere de una *red local a mediana velocidad, unos 100 Mbits* para soportar principalmente el acceso a servidores de bases de datos distribuidas.

2.1.13 Radio y Televisión

Este departamento se localiza entre las coordenadas 27 +6.0, N; requiere típicamente de *líneas telefónicas* que sólo soportarán teléfonos tradicionales.

2.1.14 Tableros Eléctricos y Sonido

Este departamento se localiza entre las coordenadas 28, N; requiere típicamente de *líneas telefónicas* que sólo soportarán teléfonos tradicionales. Además se requiere de una *red local a*

mediana velocidad, unos 100 Mbits para soportar principalmente el acceso a servidores de bases de datos distribuidas.

2.1.15 *Palco*

Este se localiza entre las coordenadas 27, AO; aquí se requiere típicamente de *líneas telefónicas* para conectar teléfonos ejecutivos y teléfonos tradicionales.

2.2 **Lista General de Necesidades de Comunicación.**

A partir del examen realizado sobre las necesidades de comunicación de los diferentes departamentos que constituyen el “Multideportivo La Plata” se pueden listar las necesidades generales de comunicación de voz y datos de esta institución. Estas necesidades son analizadas desde diferentes puntos de vista con el fin de identificar los diferentes aspectos que debe satisfacer el equipo de voz y datos a seleccionar. A continuación se listan estas necesidades:

2.2.1 *Velocidad.*

Para las aplicaciones de oficina clásicas (impresoras compartidas, acceso a correo electrónico, acceso al Web, sistemas de nómina, control de recursos, etc.) es suficiente una velocidad de 10 Mbps mientras que para las aplicaciones más sofisticadas (como el uso de servidores de archivo y el vídeo monitoreo sobre IP) es deseable contar con enlaces de red local de unos 100 Mbps. Esto con el fin de gozar de una mejor calidad de servicio. En cuanto al acceso al Internet con un enlace de 2Mbps se puede soportar sin problema la mayoría de aplicaciones (acceso al Web, video conferencia, etc.).

2.2.2 *Cobertura de Grandes Áreas.*

La superficie que comprende el “Multideportivo La Plata” es un factor importante a considerar dado que los cables que componen una red de datos no pueden sobrepasar una longitud que va más allá de los 90 metros.

2.2.3 Acceso a Internet.

Como ya se mencionó anteriormente esta tecnología es indispensable para una institución con el perfil del “Multideportivo La Plata”.

2.2.4 Número de Elementos a Soportar por la Red.

Basado en las estimaciones enunciadas por los administradores del “Multideportivo La Plata” se considera que entre usuarios, cámaras IP (Internet Protocol), servidores de disco, servidores de base de datos y sistemas para el control de acceso, el número de elementos en la red será de alrededor 21 nodos.

2.2.5 Adaptación a la Escala.

Si bien se mencionó en el párrafo anterior un número aproximado a soportar de elementos de red, se debe considerar su crecimiento futuro. Estos aspectos se resuelven seleccionando equipos de red que sean adaptables a la escala (“escalable”). En efecto, los equipos de red actuales tienen la capacidad de conectarse ya sea en pila o en serie para formar la topología que más se adapte a las necesidades del usuario en términos numéricos y de cobertura. De esta manera, una red privada como la que se planea para el Multideportivo “La Plata” podrá crecer conforme las necesidades de comunicación crezcan sin tener que desechar la inversión precedente y soportar, si es necesario, miles de usuarios.

2.2.6 Tolerancia a Fallas.

La robustez deseada en una infraestructura de comunicaciones depende del tipo de aplicaciones montadas en ella. Si bien el perfil del “Multideportivo La Plata” no es aquel de una empresa que controla procesos industriales en tiempo real, si se requiere contar con un cierto grado de robustez y tolerancia a fallas. Por ejemplo, si el sistema de “circuito cerrado” o de monitoreo remoto está montado sobre una red local o si el sistema de control de acceso a las oficinas está controlado vía red, se debe contar con una infraestructura que tolere los casos en los que algún elemento de comunicación se descomponga y que aun así permanezca operativa. Esto evitaría así la

tan sonada “paralización por caída del sistema”. Existen diferentes técnicas para dotar a una red de tolerancia a fallas. Entre ellas se puede citar el uso de fuentes de alimentación de emergencia y la redundancia de equipos de conmutación.

2.2.7 Integración de Servicios.

Economía, simplicidad y versatilidad van de la mano. Contar con una sola infraestructura de comunicaciones que sea capaz de encauzar no sólo informaciones de datos sino de todo tipo otorga un número considerable de ventajas que van desde la reducción de costos hasta la simplicidad de administración. En efecto, si una sola infraestructura permite hacer pasar no sólo las informaciones de datos tradicionales (archivos, impresoras, correo electrónico, Web, etc.) sino otro tipo de información (como la voz proveniente de sistemas de telefonía, el vídeo producido por las cámaras de telemonitoreo, las informaciones referentes al control de acceso, etc.) el impacto económico y administrativo de las comunicaciones deviene considerablemente interesante. Sólo por mencionar algunos beneficios se puede decir que si todos los datos son transmitidos por una sola red de comunicaciones se evitará contar con varios administradores, uno por cada sistema (uno para el circuito cerrado, otro para el conmutador telefónico, otro para la red, otro para el sistema de control de acceso, etc.). Además sólo se deberá invertir en una sola infraestructura de canalización y cableado así como para su mantenimiento. Todo esto lleva a seguir la tendencia de la integración de servicios en la planeación de la red del “Multideportivo La Plata”.

2.2.8 Manejo de la Calidad de Servicio.

Dado que el “Multideportivo La Plata” trabajara extraordinariamente bajo condiciones que ponen a prueba su capacidad así como la de su infraestructura; hablando de las competencias de alto nivel en donde las comunicaciones deben funcionar al 100% y sin errores, se debe contar con mecanismos capaces de evitar que un mal uso, ya sea consciente o inconscientemente, de las comunicaciones. El no controlar entonces la calidad de servicio de la red de datos podría provocar una catástrofe, especialmente para los corresponsales de prensa. Pero estos problemas también se podrían presentar en condiciones normales de operación y en particular para el departamento de administración. En efecto, si este departamento integra sistemas de monitoreo remoto fundado en cámaras digitales, el uso de indebido de la red puede también provocar un bajo desempeño de tal

sistema. Se debe entonces buscar equipos de red con funcionalidades capaces de asignar privilegios y limitar la posibilidad del mal uso de la red.

2.2.9 Telefonía.

El requisito fundamental que debe cumplir este rubro es el tradicional: proveer un número suficiente de líneas telefónicas. Sin embargo, hoy en día los usuarios no se conforman con poder sólo hablar vía telefónica sino que ellos buscan más. En particular, un usuario busca funcionalidades complementarias como son:

- Transferencia de llamada.
- Contestadora.
- Posibilidad de establecer conferencia entre varios usuarios.
- Reconocimiento del “Caller ID” o del número telefónico del quien llama.
- Tarificación.
- Manejo de teléfonos digitales.
- Contestadora automática.
- Abridor de puerta.
- Voceo.
- Etc.

Por dichas razones se debe pensar en una solución tecnológica capaz de responder a las necesidades de usuarios exigentes.

Ahora, en cuanto al número de usuarios, se han previsto alrededor de 14. Sin embargo no se va a considerar este número como un objetivo fijo a satisfacer sino que las necesidades de voz son variables. Esta es una consideración pertinente ya que el proyecto del “Multideportivo La Plata” se desarrollará en varias etapas a lo largo del tiempo y no se requerirá implantar la solución para 24 usuarios (o más). Así que es conveniente tener en mente que la infraestructura de voz deberá ser

“adaptable a la escala” o “escalable”. Esta tendencia debe ser considerada especialmente a la hora que el equipo se esté seleccionando. Igualmente, se valorara que el equipo a seleccionar sea el más moderno, el más versátil y el que prometa la más amplia longevidad.

2.3 Necesidades para el Circuito Cerrado de Video.

Todo proceso de diseño de un sistema de vídeo vigilancia o circuito cerrado debe tomar en cuenta varias consideraciones a saber.

2.3.1 El Grado de Vigilancia.

Este aspecto define la función de cada una de las cámaras. El usuario tiene aquí la alternativa entre ver e identificar. En este último es necesaria para más precisión, en fin existe una directa relación entre el elemento a observar, ya sea una persona, un vehículo, un rostro o los números de una placa de circulación vehicular y las características de la cámara así como las de sus componentes.

2.3.2 La Iluminación de Escena.

Este elemento asegura la calidad de las imágenes obtenidas. Ciertas instalaciones requieren una vigilancia de día, algunas en la noche, otras en forma permanente. La adición de iluminación es necesaria para las cámaras en color. La visión por medio de cámaras en blanco y negro pueden ser mejorada con la ayuda de proyectores infrarrojos. En este caso el ángulo de la lámpara debe ser definido antes de que sea comprada y la focal de la cámara debe estar propiamente ajustada.

2.3.3 Número y Posición de las Cámaras.

Este aspecto depende de las diversas zonas a vigilar. En interiores, en los puntos de acceso y en exteriores en los puntos de entrada, en los estacionamientos y en la periferia de los edificios. Los puntos de control varían en función de la arquitectura de los edificios a vigilar. La orientación de las cámaras debe evitar las fuentes luminosas demasiado fuertes como aquella provenientes de la iluminación pública, el sol o una ventana observada desde el interior. La proximidad de cables de

alta tensión o cualquier otra fuente de interferencias es a evitar. Ciertas instalaciones pueden exigir amplificadores de señal para largas distancias, o de la fibra óptica para su insensibilidad a las señales parásitas exteriores.

2.3.4 El Montaje de las Cámaras.

Este puede ser mural, en el techo, en un rincón o sobre un mástil. Si la cámara esta destinada a moverse, hay que prever una torreta y el espacio necesario para las diferentes posiciones de la cámara.

2.3.5 Sala de Control.

Este espacio comprende el o los monitores y eventualmente un sistema de almacenamiento de vídeo. Este debe estar en un sitio discreto y protegido. El número y el tamaño de los monitores depende de las aplicaciones, de la instalación y de las acciones del agente de vigilancia. Para sistemas que sobrepasan 4 cámaras, es necesaria la intervención de multiplexores, etc. Así, el vigilante puede decidir visualizar todas las cámaras a partir de uno o varios monitores, solicitar el secuenciamiento de la imagen de diferentes cámaras de manera programada, asociar la detección de movimiento, transferir las imágenes a distancia o aun, imprimirlas en papel, etc. La configuración de una instalación fundada en varios sitios de vigilancia es también a considerar.

2.4 Tipos de Espacios que Requieren de Vídeo Vigilancia en el Multideportivo La Plata

Dado que el tipo de equipo de circuito cerrado o video vigilancia debe ser escogido de acuerdo a las características del espacio que se vaya a vigilar, se procede en primer lugar a analizar los diferentes espacios que a nuestra consideración necesitan una video vigilancia. Este análisis arrojó que existen en el “Multideportivo La Plata” diferentes tipos de espacios, cada uno con sus características y necesidades particulares. Estos espacios son los siguientes:

- **Grandes espacios internos al edificio del “MultiDeportivo La Plata”.** Estos espacios conciernen aquellas áreas de gran tamaño (varios metros cuadrados, la cancha de futbol principal y la areas de calentamiento. En ellos se desea tener una vista global de lo que ahí

acontece como vigilar a los jugadores en conjunto, vigilar que no haya disturbios en las gradas, etc. Aquí no se requiere llegar a identificar a una persona en particular pero si tener una imagen de sus movimientos y acciones.

- **Entradas usadas por publico y usuarios.** Estos son espacios cuyas dimensiones son limitadas, sólo algunos metros cuadrados. En estos puntos si se requiere identificar con precisión, a cada uno de los individuos u objetos que ellos portan.
- **Entradas al área de oficinas administrativas.** Estos espacios son similares a los utilizados por el público para acceder al edificio, así, sólo algunos metros cuadrados componen estos puntos. Aquí se requiere igualmente de cámaras con objetivos de campo de visión restringidos pero que permitan obtener una buena resolución.
- **Pasillos internos.** Los pasillos requieren de un campo de visión más restringido que los puntos anteriores debido a razones obvias: un pasillo es una instalación cuya longitud y ancho presentan una desproporción importante.
- **Areas externas periféricas al edificio.** Estas zonas requiere de campos de visión de gran perspectiva, así, el uso de cámaras con objetivos de gran ángulo son altamente recomendables. Además se deben integrar en este lugar cámaras con gran visibilidad.
- **Bodegas.** Debido que estas instalaciones contienen productos que pueden representar un cierto valor comercial, aquí es muy importante mantener un registro visual de los individuos que entran y salen. Así los puntos acceso a las bodegas deben ser constantemente vigiladas.
- **Cuarto de máquinas.** Vigilar el estado de operación de máquinas es el principal interés de vigilar estos sitios. Aquí no importa tener una alta calidad visual por que no interesa leer manómetros o algún otro tipo de medición, pero si es importante ver la situación global de las máquinas como calderas, sub-estaciones eléctricas, etc.

2.5 Identificación de los Espacios en el “Multideportivo La Plata” que Requieren de Vídeo Vigilancia.

Para determinar los espacios que requieren de vídeo vigilancia en el edificio del “Multideportivo La Plata”, su distribución arquitectónica se dividirá en 5 diferentes zonas. Estas zonas serán analizadas una a una y a cada nivel. Se comenzará por el nivel +0.30 pasando a los niveles +4.55 y +8.80 hasta alcanzar el nivel +15.40, lo cual ayudara a los criterios que se tomarán en cuenta para determinar la necesidad de vigilancia visual de un cierto espacio.

2.5.1 Nivel + 0.30

Zona 1: Tres sitios son de interés en esta zona. Primero, el conjunto planta baja formado por el pasillo de area de administracion. Segundo area de exposiciones, tercero area de rampas del “Multideportivo La Plata”. Es un sitio amplio que vale la pena vigilar dada la naturaleza del equipo que ahí reside y acceso de personas.

Zona 2: Un sitio de interes en esta zona. El area de taquilla, es un area importante del “Multideportivo La Plata”. Se instalaran en este sitio dos puntos de vigilancia en el interior de la taquilla visualizando al personal interno y el segundo punto se instalara afuera de taquilla vigilando a los usuarios.

Zona 3: Esta zona incluye un pasillo interno. Dos sitios son de interes estas zonas son area de bodegas. Las bodegas son puntos interesantes a vigilar ya que ellas normalmente contienen reservas de artículos de oficina, productos para el aseo, provisiones para el mantenimiento del edificio, del equipo, etc. Dado su valor, estos son sitios atractivos para los maleantes y deben estar constantemente vigilados. En particular, se propone vigilar la bodega ubicada en la parte occidental del edificio del “Multideportivo La Plata”. Aquí se recomienda poner un punto de vigilancia el cual tendrá dos funciones: vigilar la entrada y salida a las bodegas.

Zona 4: Dos sitios son de interes en esta zona. Primero cuarto de maquinas este es un sitio que vale la pena vigilar dada la naturelaza del equipo que ahí reside. Segundo oficina de mantenimiento. En esta zona incluye cuarto de maquinas y oficina de manteniimiento. El cuarto de

maquinas, vigilar el estado de operación de maquinas es el principal interes de vigilar estos sitios aquí no importa tener una alta calidad visual por que no interesa leer manómetros o algun otro tipo de medicion, pero si es importante ver la situacion global de las maquinas. Oficina de mantenimiento es importante vigilar esta área ya que pueden haber anomalias de personal interno o personas no autorizadas a esta área. Habra en cada área un punto de vigilancia.

Zona 5: Esta zona incluye parte de un pasillo. Primero canchas de entrenamiento. Segundo area de vestibulo. En áreas de canchas se tendran puntos de vigilancia para visualizar los acontecimientos que puedan suceder ya que son áreas deportivas donde habra deportistas, usuarios, etc, se tendra visualizacion interna en el área de canchas. Área de vestibulo, es un un punto que requiere cierta vigilancia aquí habra un punto de visualizacion.

2.5.2 Nivel +8.80

Zona 1: En esta zona se encuentra el area de rampa de acceso a gradas. Este punto requiere vigilancia ya que pueden suceder acontecimientos se pondra un punto de vigilancia en esta area.

Zona 2: En esta zona se encuentra el area de rampa de acceso a gradas. Iniciando por el area de acceso a rampas se encuentra en la parte este del “Multideportivo La Plata” aquí se propone un punto de vigilancia ya que pueden suceder acontecimientos como (peleas, accidentes, etc).

Zona 3: En esta zona se encuentra el area de rampa de acceso a gradas. Empezando por el area de acceso a rampas se encuentra en la parte sur del “MultiDeportivo La Plata” aquí se propone un punto de vigilancia ya que pueden suceder acontecimientos como (peleas, accidentes, etc).

Zona 4: En esta zona se encuentra el area de rampa de acceso a gradas. Empezando por el area de acceso a rampas se encuentra en la parte sur poniente del “MultiDeportivo La Plata” aquí se propone un punto de vigilancia ya que pueden suceder acontecimientos como (peleas, accidentes, etc).

Zona 5 En esta zona se encuentran dos areas de interes que son las siguientes, el area derampa de acceso a gradas y area de gradas. Empezando por el area de acceso a rampas se

encuentra en la parte noroeste del MultiDeportivo La Plata aquí se propone un punto de vigilancia ya que pueden suceder acontecimientos como (peleas, accidentes, etc).

En el area de gradas se propone un punto de observacion hacia la grada poniente sur ya que representa una gran importancia vigilarla para la integridad de los usuarios ya que se pueden presentar anomalias, peleas, mal uso del “MultiDeportivo La Plata”, etc.

2.5.3 Nivel +15.40

Zona 1: En esta zona se encuentra el area de gradas. Este punto de vigilancia estara observando a una de las gradas, ya que pueden suceder acontecimientos como peleas o mal uso del “Multideportivo la Plata” se pondra un punto de vigilancia en esta area.

Se encuentra un descenso de rampa, en este punto se encontrara un punto de vigilancia en esta area se observara a los usuarios que bajen del nivel +15.40

Zona 2: En esta zona se encuentra, el area de gradas. Este punto de vigilancia estara observando a una de las gradas, ya que pueden suceder acontecimientos como peleas o mal uso del “MultiDeportivo la Plata” se pondra un punto de vigilancia en esta area.

Se encuentra un descenso de rampa, en este punto se encontrara un punto de vigilancia en esta area se observara a los usuarios que bajen del nivel +15.40

Zona 3: En esta zona se encuentra, el area de gradas. Este punto de vigilancia estará observando desde una de las gradas ya que pueden suceder acontecimientos como peleas o mal uso del MultiDeportivo la Plata se pondra un punto de vigilancia en esta area.

Se encuentra un descenso de rampa, en este punto se encontrara un punto de vigilancia en esta area se observara a los usuarios que bajen del nivel +15.40

Zona 4: En esta zona se encuentra, el area de gradas. Este punto de vigilancia estará observando a una de las gradas ya que pueden suceder acontecimientos como peleas o mal uso del “MultiDeportivo la Plata” se pondra un punto de vigilancia en esta area.

Se encuentra un descenso de rampa en este punto se encontrara un punto de vigilancia en esta area se observara a los usuarios que bajen del nivel +15.40

Zona 5 No se requiere vigilancia.

Para concluir esta sección a continuación se listan los diferentes espacios en donde se requiere una vigilancia visual. En estas listas (Tablas 2.1, 2.2, 2.3 2.4, 2.5) se encuentran catalogados, por zona y nivel, cada uno de los puntos de vídeo vigilancia así como sus principales características en términos de luminosidad, campo visual y condiciones ambientales. La catalogación de estas características ayudará posteriormente a seleccionar el equipo de vídeo adecuado a cada uno de estos sitios.

Tabla 2.1 Espacios que requieren vigilancia Nivel +0.30

Nivel +0.30			
Zona	Clave	Coordenadas	Descripción
1	Cam-1	27+5.00mts-AK+27.00mts.	Punto viendo hacia pasillo y area de exposiciones que conduce al area de administracion, se encuentra en la Zona Norte.
	Cam-2	12+3.00mts-AM+2.00mts.	Camara viendo hacia la rampa, se encuentra en la zona Noreste.
2	Cam-3	22+1.00mts-BG+1.00mts.	Taquilla se tendra un punto de vigilancia interna, se encuantra en la zona norte.
	Cam-4	22+5.00mts-BG+2.50mts.	Taquilla se tendra un punto de vigilancia externa se encuentra en la zona norte.
	Cam-5	40+2.00mts-AÑ+3.00mts.	Esta rampa se encuentra en la zona Noroeste
3	No	No	No se requiere video vigilancia.
4	Cam-6	10+3.90mts-X+3.00mts.	Cuarto de maquinas este punto se encuentra en la zona sur-este.
	Cam-7	10+2.00mts-X+2.00mts.	Oficina de mantenimiento este punto se encuentra en la zona sur-este.
	Cam-8	12+4.00mts-R+1.00mts.	Esta rampa se encuentra en la zona sur-este.
5	Cam-9	26+11.00mts-U+1.00mts.	Cancha de entrenamiento se encuentra en la zona sureste.
	Cam-10	28+11.40mts-S+1.00mts.	Cancha de entrenamiento se encuentra en la zona sur.
	Cam-11	40+2.00mts-Q+3.00mts	Area de acceso de jugadores y vestibulo se encuentra en la zona sur este
	Cam-12	27+9.00+k	Esta rampa se encuentra en la zona sur-oeste.

Tabla 2.2 Espacios que requieren vigilancia Nivel +4.55

Nivel +4.55			
Zona	Clave	Coordenadas	Descripción
1	No	No	No se requiere video vigilancia
2	No	No	No se requiere video vigilancia
3	No	No	No se requiere video vigilancia
4	No	No	No se requiere video vigilancia
5	No	No	No se requiere video vigilancia

Tabla 2.3 Espacios que requieren vigilancia Nivel +8.80

Nivel +8.80			
Zona	Clave	Coordenadas	Descripción
1	Cam-13	12+3.00mts-AM+2.00mts.	Esta rampa se encuentra en la zona Noreste..
2	Cam-14	40+2.00mts-AÑ+3.00mts.	Esta rampa se encuentra en la zona Noroeste.
3	Cam-15	12+4.00mts-R+1.00mts.	Esta rampa se encuentra en la zona sur-oeste.
4	Cam-16	27+9.00+k	Esta rampa se encuentra en la zona sur-este.

Tabla 2.4 Espacios que requieren vigilancia Nivel +15.40

Nivel +15.40			
Zona	Clave	Coordenadas	Descripción
1	Cam-17 Cam-18	12+3.00mts-AM+2.00mts. 29+18.20-J	Esta rampa se encuentra en la zona Noreste. Grada se encuentra en la zona noreste.
2	Cam-19 Cam-20	40+2.00mts-AÑ+3.00mts. 22+5.00mts-J	Esta rampa se encuentra en la zona Noroeste Grada se encuentra en la zona noroeste.
3	Cam-21 Cam-22	12+4.00mts-R+1.00mts. 29+1820mts-AS	Esta rampa se encuentra en la zona sur-oeste. Grada se encuentra en la zona sur-este
4	Cam-23 Cam-24	27+9.00+k 22+5.00mts-AS	Esta rampa se encuentra en la zona sur-este. Grada se encuentra en la zona sur-oeste

2.6 Necesidades a Cubrir por los Puntos de Video Vigilancia.

Después de haber identificado los espacios del “MultiDeportivo La Plata” que requieren de vídeo vigilancia se catalogaran las necesidades que debe cubrir en los espacios citados anteriormente, en términos del ancho del campo visual a dedicar en un espacio, la luminosidad de operación, las condiciones ambientales que las cámaras de vídeo deben soportar, etc. En lo consiguiente se mencionaran estas necesidades.

2.6.1 Ancho del Campo Visual.

En esta sección se presentan las características ópticas requeridas para los puntos de vídeo vigilancia. Estas características serán obtenidas atendiendo las características espaciales de los sitios a vigilar tales como el tamaño, las proporciones, posición con respecto al punto de observación. Esta

sección comenzará entonces con un análisis de los espacios que se deben cubrir. Comenzando entonces a analizar el nivel 4.55, pasando al nivel +8.80, terminando en el nivel +15.40

Nivel +0.30: En este nivel se identifican espacios de gran talla que requieren el uso simultáneo de cámaras. Para determinar su número, ubicación y características adecuados, un análisis más detallado. Los espacios considerados a ser analizados con detenimiento en esta sección son el área de administraba, el área de rampa y el área de exposiciones.

Primero el área de pasillo de administracion y dos acceso a rampa del “Multideportivo La Plata”. Para cubrir estas areas un conjunto de 2 cámaras (identificadas con Cam-1 y Cam-2 como se encuentra en la Figura 2.1) con lentes para visión estrecha. En el mercado se puede encontrar objetivos con una longitud focal de 25 mm y una apertura de f1.4 que ofrecen un campo visual de 70° aproximadamente. Con este campo visual se puede cubrir en forma pertinente las areas tal y como se muestra en en la Figura 2.1. En cuanto al área de administracion y la taquilla, esta requiere de una atención especial. Se requiere de puntos de observación (etiquetados Cam-1y Cam-3 respectivamente) con campo de visión amplio para cada uno de estos espacios. Entre los objetivos que se puede encontrar en el mercado con campos de visión amplia se pueden citar los objetivos a 40, 60, 90, etc. grados aproximadamente. Pero para los puntos en cuestión se recomienda un campo visual de 90 grados, esto es 3.7 mm de longitud focal y una apertura f1.6. La Figura 2.1 muestra como deben disponerse los puntos de observación en las dos áreas previamente citadas. Tomando en cuenta que con objetivos a 90 grados se puede observar el pasillo de admistracion, area de expocisiones y de la taquilla.



Figura 2.1 Puntos de observación ubicados en el nivel + 0.30 que cubren visualmente tanto los accesos de rampas, puntos de acceso al público, Acceso a bodegas.

Para la taquilla se tienen dos puntos de visualización, primera adentro de la taquilla, segunda afuera de la taquilla, identificando los puntos siguientes, Cam-3, Cam-4. El primer punto Cam-3 estará enfocado en la parte de adentro de la taquilla dirigida hacia los puestos de boletos, segundo punto Cam-4 aquí se observará hacia los usuarios que estén adquiriendo boletos se encuentra en la zona norte, el tercer punto Cam-5 acceso a rampas se dirige hacia la parte noreste este punto vigilará el acceso, aquí simplemente se utilizarán dos tipos de lentes: Si se trata de espacio estrecho de utilizar un objetivo con una longitud de profundidad de 12 mm, una apertura f1.4 y un campo visual de 75° grados, mientras que para espacios menos estrechos se recomienda lentes para campos visual más amplios por ejemplo 90 grados con una longitud focal de 3.7 mm y una apertura de f1.6. Los puntos de observación y sus características ópticas asociadas se encuentran catalogadas al final de esta sección.

Seguendo con los siguientes puntos, cuarto de máquinas, oficina de mantenimiento y acceso de rampas, empezando con el primer punto aquí se refiere a cuarto de máquinas este punto se identificará como Cam-6, este punto se direccionará en la zona suroeste aquí se tendrá vigilancia interna en cuarto de máquinas, segundo aquí se refiere a la oficina de mantenimiento este punto lo se identificará como Cam-7, este punto se localizará en la zona sur sureste, continuando con el acceso a rampas este punto se identificará como Cam-8, el punto de vigilancia se encuentra en la zona sur este, aquí simplemente se utilizarán dos tipos de lentes: Si se trata de espacio estrecho de utilizar un objetivo con una longitud de profundidad de 12 mm, una apertura f1.4 y un campo visual de 25 grados, mientras que para espacios menos estrechos se recomienda lentes para campos visual más amplios por ejemplo 90 grados con una longitud focal de 3.7 mm y una apertura de f1.6.

Por último se terminará este nivel con los siguientes puntos, área de canchas de entrenamiento, acceso a rampa y vestíbulo, empezando por las áreas de canchas de entrenamiento aquí se identifican dos puntos que son Cam-9 y Cam-10, aquí se tendrá visualización interna, así que se asignará a Cam-10 en cancha de entrenamiento (a) aquí será puesto un punto de vigilancia en la zona sur como se comentó estará adentro de la cancha de entrenamiento (a), Cam-11 se asignará a cancha de entrenamiento (b) un punto de vigilancia interna está localizado en la zona sur, adentro de la cancha de entrenamiento (b), en área de vestíbulo se tendrá un punto de vigilancia identificándolo como Cam-11 por último el acceso de rampa, esta rampa se encuentra en la zona sur, aquí se tendrá un punto de vigilancia hacia el acceso a rampa el punto se llama cam-12 dirigida hacia el sur-

oeste, para tener una vigilancia de seguridad en la rampa. Simplemente utilizar dos tipos de lentes: Si se trata de espacio estrecho de utilizar un objetivo con una longitud de profundidad de 12 mm, una apertura f1.4 y un campo visual de 25 grados, mientras que para espacios menos estrecho se recomienda lentes para campos visual más amplios por ejemplo 90 grados con una longitud focal de 3.7 mm y una apertura de f1.6.

Nivel +8.80 (Figura 2.2) En este nivel, se propone vigilancia en area de rampas y area de gradas. Iniciando con el area de rampas el primer punto de vigilancia se identifica como Cam-13 aquí habra un punto de observacion en la rampa noreste de vigilancia aquí se enfocara la visualizacion hacia la rampa para usuarios que salen de la rampa. Continuando con la siguiente rampa que se encuentra en la zona noroeste aquí se pondra nuestro segundo punto se identificara como Cam-14 que corresponde a la salida de usuarios de rampa de acceso que viene del nivel +0.30 aquí se podra observar a usuarios que se dirigen hacia las gradas del “MultiDeportivo la Plata”. Seguiendo con el tercer punto de vigilancia se identifica como Cam-15 este punto de vigilancia se encuentra la zona suroeste aquí se podra observar a los usuarios que vienen desde el nivel +0.30 para acceder a gradas. Por ultimo continuando con la rampa que se encuentra en la zona sureste, este punto se identifica como Cam-16 aquí se tendra un punto de vigilancia dirigido hacia los usuarios que se dirigen hacia las gradas. Se recomienda el uso lentes con un campo visual de 60°, 12mm de longitud focal y una apertura f1.4.

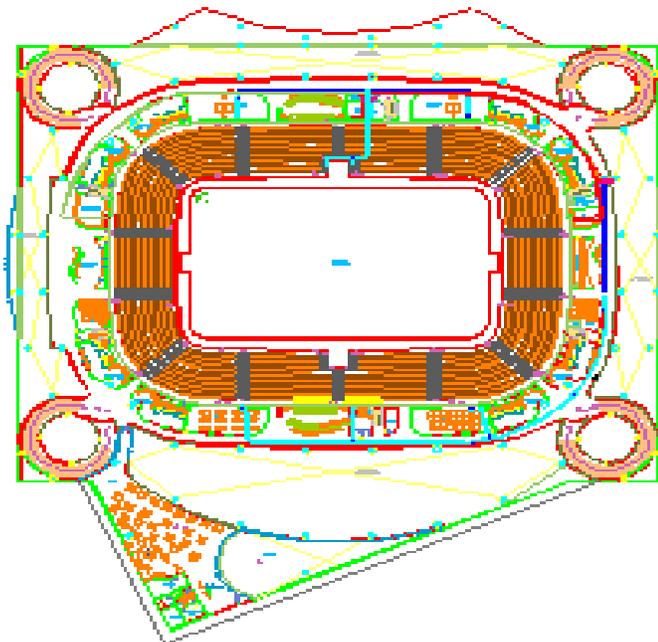


Figura 2.2 Puntos de observación ubicados en el nivel + 8.80 que cubren visualmente tanto las gradas como los puntos de acceso al público.

Nivel +15.40 (Figura 2.3) En este nivel se propone vigilancia en el area de rampas y area de gradas. Iniciando con el area de rampas se proponen puntos de vigilancia identificandolos como Cam-17, Cam-19, Cam-21 y Cam-23. Iniciando con la rampa noreste se identificara como Cam-17 aquí se fijara un punto de visualizacion. Rampa noroeste este punto se identificara como Cam-19. Rampa suroeste, este punto se identifica como Cam-21. Rampa sureste este punto se identifica como Cam 23, estos estaran vigilando el acenso y desenso del nivel +15.40. Se recomienda para ellos un campo visual de 70° con longitud de en foque de 15mm a 20mts.

Area de gradas aquí se propone cuatro puntos de visualizacion hacia las gradas es una area importante para mantener vigilados a los usuarios. Iniciando en la grada noreste aquí se pondra un punto de vigilancia identificado como Cam-18, grada noroeste se propone el siguiente punto de identificacion como Cam-20, grada sureste se propone un punto de vigilancia se identifica como Cam-22, grada suroeste se propone un punto de vigilancia se identifica como Cam-24. Se recomienda para ellos un campo visual de 70° con longitud de en foque de 60mts.

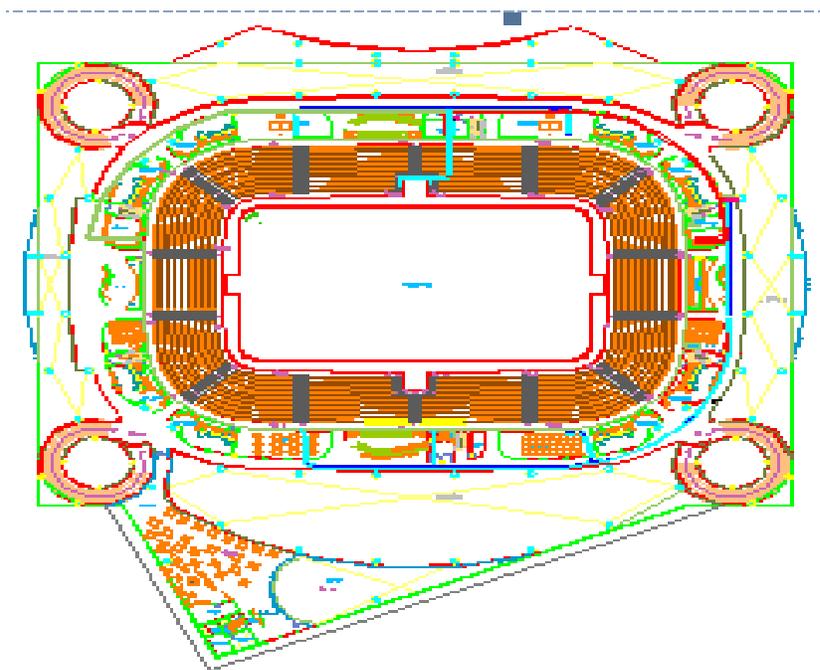


Figura 2.3 Puntos de observación ubicados en el nivel + 15.40 que cubren visualmente tanto las gradas como los puntos de acceso al público.

En cuanto a las gradas se establecerán los espacios de vigilancia en las gradas, estas deberán ser vigiladas desde los puntos de observacion Cam-15, Cam-17, Cam-19, Cam-21-. Para cubrir estos

espacios se recomienda utilizar dispositivos de monitoreo provistos con un campo visual de 160°, 60 mm de longitud focal y una apertura f1.4. Con este campo visual se puede cubrir perfectamente el espacio antes mencionado.

Regresando a la vigilancia de las gradas, se iniciara con el primer punto este punto de vigilancia estara situado en la grada norte identificado como Cam-15 visualizara la grada sur del “MultiDeportivo la Plata”. Segundo punto de vigilancia estara situado en la grada sur aquí se pondra un punto de observacion hacia la grada norte. Tercer punto de vigilancia aquí se pondra un punto de vigilancia en la zona de grada este para que visualice en la zona de grada oeste. Como Ultimo punto se pondra un punto de vigilancia en la zona de grada oeste, este punto observara la zona de grada este. Según estimaciones realizadas sobre estos espacios, se recomienda utilizar dispositivos de monitoreo dotados con un campo visual de 160°, 60 mm de longitud focal y una apertura de f1.4.

Por otra parte, las áreas periféricas del “Multideportivo La Plata” vigiladas desde cuatro puntos de observación identificados con las siglas C3N4Z5, C4N4Z5, C0N4Z3 y C0N4Z4. Estos puntos deberán poseer un campo visual amplio dadas las características de las áreas periféricas. La propuesta es utilizar dispositivos de observación equipados con lentes de 3.7mm de longitud focal, una apertura f1.6 y un ángulo de visión de 90 grados.

Para el resto de los espacios, dado que ellos representan un tamaño reducido oscilando en unos cuantos metros cuadrados, se recomienda simplemente utilizar objetivos para un campo visual amplio, por ejemplo 90 grados con una longitud focal de 3.7 mm y una apertura de f1.6. Sin embargo, para los espacios de estrechas dimensiones como los pasillos se recomienda campos visuales de 25 grados. Esto para aprovechar mejor el campo visual de la cámara.

Tabla 2.5 características para cámaras Nivel +0.30

Nivel +0.30						
Zona	Clave	Coordenadas	Angulo de campo visual (grados)	Lonjitud focal (mm)	Apertura	Rotacion mtorizada
1	Cam-1	27+5.00mts-AK+27.00mts	70	15	1.6	No
	Cam-2	12+3.00mts-AM+2.00mts.	70	20	1.4	No
2	Cam-3	22+1.00mts-BG+1.00mts.	70	15	1.6	No
	Cam-4	22+5.00mts-BG+2.50mts.	70	15	1.6	No
	Cam-5	40+2.00mts-AÑ+3.00mts.	70	20	1.8	No

3	No	No	No	No	No	No
4	Cam-6	10+3.90mts-X+3.00mts.	70	20	1.6	No
	Cam-7	10+2.00mts-X+2.00mts.	70	15	1.6	No
	Cam-8	12+4.00mts-R+1.00mts.	70	20	1.4	No
5	Cam-9	26+11.00mts-U+1.00mts.	70	20	1.8	No
	Cam-10	28+11.40mts-S+1.00mts.	70	20	1.4	No
	Cam-11	40+2.00mts-Q+3.00mts	70	20	1.4	No
	Cam-12	27+9.00+k	70	20	1.4	No

Tabla 2.6 Características para cámaras Nivel +8.80

Nivel +8.80						
Zona	Clave	Coordenadas	Angulo del campo visual (grados)	Longitud focal (mm)	Apertura	Rotación motorizada
1	Cam-13	12+3.00mts-AM+2.00mts.	70	12	1.4	No
2	Cam-14	40+2.00mts-AÑ+3.00mts.	70	12	1.4	No
3	Cam-15	12+4.00mts-R+1.00mts.	70	3.7	1.6	No
4	Cam-16	27+9.00+k	70	3.7	1.6	No

Tabla 2.7 características de cámaras Nivel +15.40

Nivel +15.40						
Zona	Clave	Coordenadas	Angulo del campo visual (grados)	Longitud focal (mm)	Apertura	Rotación motorizada
1	Cam-17	12+3.00mts-AM+2.00mts.	70	12	1.4	No
	Cam-18	29+18.20-J	360	60	1.4	Si
2	Cam-19	40+2.00mts-AÑ+3.00mts.	70	12	1.4	No
	Cam-20	22+5.00mts-J	360	60	1.4	Si
3	Cam-21	12+4.00mts-R+1.00mts.	70	3.7	1.6	No
	Cam-22	29+1820mts-AS	360	60		Si
4	Cam-23	27+9.00+k	70	3.7	1.6	No
	Cam-24	22+5.00mts-AS	360	60	1.4	Si

2.6.2 *Luminosidad.*

La luminosidad es un factor determinante para cualquier tipo de cámara de vídeo ya que una buena luminosidad permite obtener imágenes de calidad. La luminosidad requerida por las cámaras de vídeo depende no sólo del dispositivo electrónico sensor de luz sino también de los objetivos utilizados y de la apertura del diafragma. Sin embargo, la luminosidad propuesta por diferentes fabricantes de cámaras de vídeo oscila entre 1 y 10 Lux mínimos. Cámaras especializadas en visión nocturna requieren 0.001 Lux. Entonces, el contratista instalador del sistema de circuito cerrado debe velar que la luminosidad del espacio a vigilar este al menos en los mínimos requeridos por las cámaras de vídeo propuestas.

2.6.3 *Condiciones Ambientales.*

Con el fin de mantener el buen funcionamiento y prolongar la longevidad de las cámaras de vídeo es importante protegerlas contra las condiciones ambientales adversas. En el mercado se puede encontrar un gran número de productos protectores de cámaras de vídeo que están diseñados para operar tanto en interiores como en exteriores, a prueba de polvo, de agua, de radiaciones o que mantienen una temperatura adecuada por medio de calentadores. Así, para seleccionar el tipo de cubierta adecuado para los sistemas o simplemente determinar si son necesarias se requiere analizar las diferentes condiciones ambientales de los espacios a vigilar. En el “Multideportivo La Plata”, éstos presentan condiciones ambientales que difieren significativamente, esencialmente en términos de humedad y de temperatura. Tomando en cuenta estos parámetros, tres tipos de espacios fueron identificados:

Espacios con baja humedad y temperatura poco variable. Todas las áreas administrativas caen en esta clasificación ya que tanto la humedad como la temperatura en estos sitios son reducidas y poco variables. Las cámaras de vídeo en estos sitios necesitan medidas de protección básicas, a saber: un simple gabinete para interiores.

Espacios con temperatura variable y humedad variable. Aquí se consideran los espacios externos donde la temperatura y la humedad a lo largo del año varían en forma considerable. Otros factores a considerar son el polvo, las radiaciones solares y la contaminación. En

estos puntos es imperativo contar con gabinetes especializados en exteriores capaces de proteger las cámaras contra la lluvia, el polvo, los rayos solares, etc.

Se presenta la lista de todas las cámaras de vídeo así como sus respectivos gabinetes. Habrá que notar que son muy pocos los gabinetes para exterior y que en tales circunstancias quizá sea preferible comprar todos para interiores, especialmente si se considera que el precio de ambos es casi idéntico.

Tabla 2.8 Tipos de gabinetes para Nivel +0.30

Nivel +0.30			
Zona	Clave	Coordenadas	Tipo de Gabinete
1	Cam-1	27+5.00mts-AK+27.00mts.	Interior
	Cam-2	12+3.00mts-AM+2.00mts.	Interior
2	Cam-3	22+1.00mts-BG+1.00mts.	Interior
	Cam-4	22+5.00mts-BG+2.50mts.	Interior
	Cam-5	40+2.00mts-AÑ+3.00mts.	Interior
3	No	No	No
4	Cam-6	10+3.90mts-X+3.00mts.	Interior
	Cam-7	10+2.00mts-X+2.00mts.	Interior
	Cam-8	12+4.00mts-R+1.00mts.	Interior
5	Cam-9	26+11.00mts-U+1.00mts.	Interior
	Cam-10	28+11.40mts-S+1.00mts.	Interior
	Cam-11	40+2.00mts-Q+3.00mts	Interior
	Cam-12	27+9.00+k	Interior

Tabla 2.9 Tipos de gabinetes para Nivel +8.80

Nivel +8.80			
Zona	Clave	Coordenadas	Tipo de gabinete
1	Cam-13	12+3.00mts-AM+2.00mts.	Interior
2	Cam-14	40+2.00mts-AÑ+3.00mts..	Interior
3	Cam-15	12+4.00mts-R+1.00mts.	Interior
4	Cam-16	27+9.00+k	Interior

Tabla 2.10 Tipos de gabinetes para Nivel +15.40

Nivel +15.40			
Zona	Clave	Coordenadas	Tipo de gabinete
1	Cam-17	12+3.00mts-AM+2.00mts.	Interior
	Cam-18	29+18.20-J	Interior
2	Cam-19	40+2.00mts-AÑ+3.00mts.	Interior
	Cam-20	22+5.00mts-J	Interior
3	Cam-21	12+4.00mts-R+1.00mts.	Interior
	Cam-22	29+1820mts-AS	Interior
4	Cam-23	27+9.00-k	Interior
	Cam-24	22+5.00mts-AS	Interior

2.7 Tecnología a Adoptar para las Cámaras de Video.

Con el fin de determinar la tecnología de cámaras de vídeo más adecuada para el proyecto de circuito cerrado del “MultidePortivo La Plata”, esta sección inicia comparando la tecnología analógica clásica y la tecnología digital (Tabla 2.11). La tecnología analógica clásica es aquella cuyas señales, medios de transmisión, de almacenamiento y de presentación son enteramente analógicas. En cambio, la tecnología digital esta fundada en el uso de señales digitales, medios de comunicación, de transmisión y de presentación completamente digitales. Es una tecnología de vanguardia que ofrece numerosas ventajas sobre las tecnologías analógicas y que por lo mismo será utilizada cada vez más. En la siguiente tabla se tiene un comparativo de las principales características de estas dos tecnologías.

Tabla 2.11 Comparativo de sistemas de grabación analógico y digital.

	Sistemas analógicos	Sistemas digitales
Grabación	Imagen analógica (pobre)	Imagen de alta resolución
Medio de grabación	Casetes de VHS (cambios frecuentes)	Discos duros de alta capacidad
Grabación continua	La calidad de imagen empeora con el tiempo y cuando se ve varias veces	Uso ilimitado
Búsqueda de imágenes	Toma mucho tiempo revisar porque la información no está organizada	Búsqueda en segundos
Calidad de imagen	Baja calidad de imagen	Alta calidad de imagen
Mantenimiento del sistema	Necesita espacio para guardar casetes	No es necesario mantenimiento
Función de transmisión de imágenes	No tiene la función	Transmisión posible
Costo de mantenimiento	Casetes de grabación, cambio de cabezales VHS y alto costo mantenimiento	Ningún costo de mantenimiento
Área de detección	Hasta donde llega el cable	Ningún límite de distancia
Impresión	Requiere equipo separado	Impresión de alta calidad de imagen de pantalla, impresión remota interna
Grabación	Grabación sin opciones y simple	Grabación de movimiento o sensor (eliminación grabación no necesaria)

La tabla anterior permite ver claramente las ventajas de un sistema digital con respecto a uno analógico. En particular, y tomando en cuenta las características físicas del “Multideportivo La Plata”, parece muy pertinente aprovechar las características de las cámaras digitales, Estos son factores que permiten estar en el mundo digital. Además estas cámaras son equipos extremadamente versátiles. Así se concluye que la mejor solución es aquella que esta basada en sistemas digital.

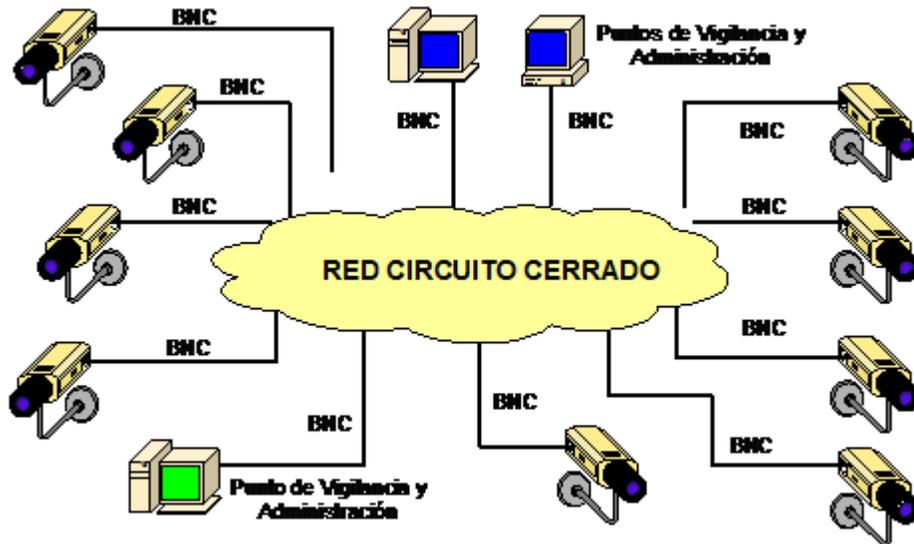


Figura 2.4 Red de circuito cerrado.

La organización de la red datos del “Multideportivo La Plata” esta dispuesta bajo una arquitectura jerárquica a dos niveles. El primero, es el nivel núcleo, está compuesto por equipos concentradores de alto rendimiento que funcionan sobre enlaces de fibra óptica a alta velocidad, a saber: 1000 Mbps. Este nivel sólo está encargado de proporcionar el intercambio de datos entre equipos concentradores de más bajo nivel. Estos últimos son de hecho los encargados de atender directamente los equipos terminales vía enlaces UTP a una velocidad mediana, específicamente a 100 Mbps.

2.7.1 Detalles de la Integración del Sistema de Circuito Cerrado en la Red de Datos

Para integrar el sistema de control de acceso a la red de datos es necesario que éste comprenda las siguientes características:

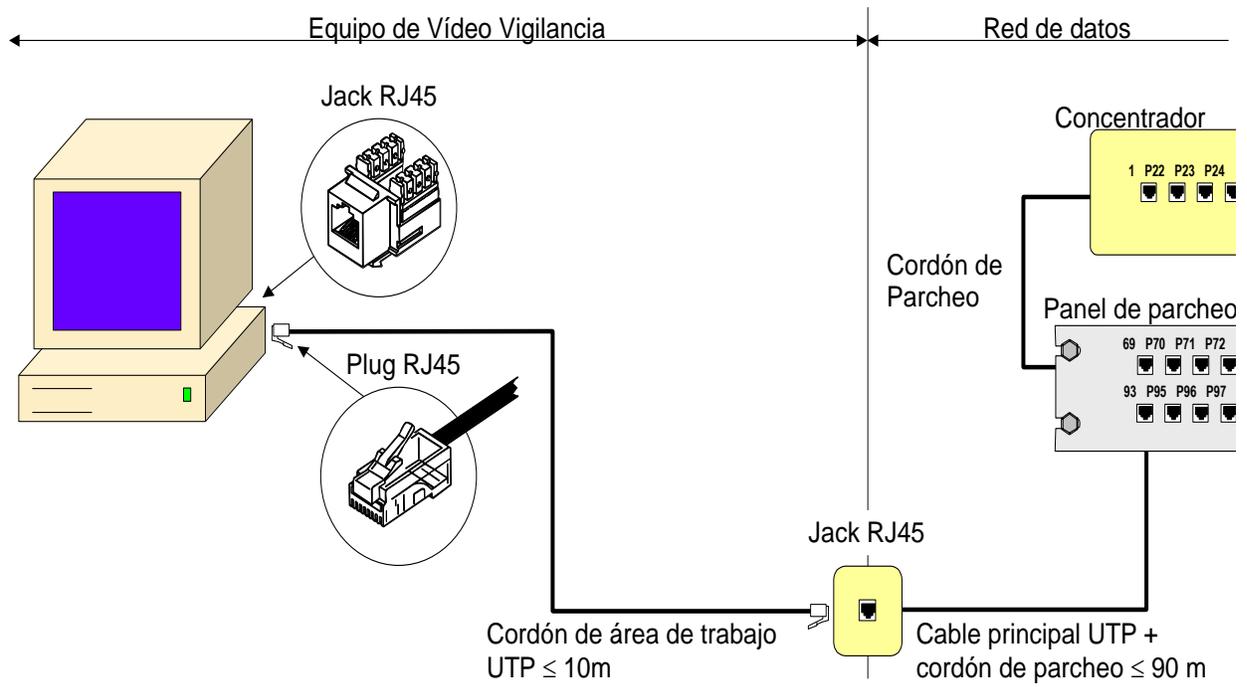


Figura 2.6: Integración del sistema de control a la red de datos (el equipo de vigilancia).

Capítulo 3. Descripción del Equipo de Voz y Datos

En esta sección se describirá el equipo de voz y datos seleccionado para cubrir las necesidades listadas en la sección precedente. Cabe mencionar que se consideraron todos y cada uno de los requerimientos citados poniendo un particular cuidado en lograr una integración de servicios, es decir, en seleccionar una sola infraestructura de comunicaciones a través de la cual se haga pasar no sólo los datos informáticos sino también otros tipos de datos como son voz, vídeo y aquellos que conciernen a los sistemas de control de acceso. Esta tendencia persigue simplificar la infraestructura de comunicación, reducir los costos de cableado y canalización así como de evitar la creación de pesados equipos técnicos de administración y mantenimiento.

Esta sección se divide en dos sub.-secciones, una que describe las características del equipo de datos seleccionado y la otra que concierne el equipo de voz.

3.1 Definición del Equipo de Datos

La definición del equipo de datos debe perseguir la satisfacción de las necesidades, en términos de comunicación, presentes en el Multideportivo “La Plata”. En forma sintética, estas necesidades y algunos órdenes de magnitud son catalogadas en la Tabla 3.1.

Tabla 3.1 Necesidades generales de comunicación en voz y datos del “Multideportivo La Plata”

Requerimientos de comunicación	Cuantificación
Velocidad	10/100Mbps
Acceso a Internet	2 Mbps
Número de elementos a soportar	100
Adaptación a la escala	Indispensable
Tolerancia a fallas	Indispensable
Integración de servicios	Indispensable
Seguridad	Indispensable
Calidad de servicio	Requerida
Telefonía	24 usuarios (15% teléfonos digitales)

Se propone que estas necesidades sean satisfechas, por medio de una infraestructura fundada en la norma IEEE 802.3. El motivo que impulsa a utilizar tal solución está asentado en su gran disponibilidad en el mercado lo cual permite escoger entre una gran variedad de fabricantes, de

equipos, de soluciones, etc. Adicionalmente y a diferencia de otras normas como la IEEE 802.4, la IEEE 802.5, etc., esta norma cuenta con un gran porvenir la cual nos da una garantía de longevidad de nuestra infraestructura y sobre todo de nuestra inversión. Así, el equipo que se deberá proponer tiene que ser compatible con la norma IEEE802.3.

Para cubrir cada una de las necesidades enunciadas en la Tabla 3.1 se deben incluir diferentes equipos a saber: concentradores, conmutadores telefónicos, etc. A continuación se listara como se puede satisfacer cada una de estas necesidades.

3.1.1 Velocidad.

Los usuarios de la red requieren una velocidad de operación entre 10 y 100 Mbps. Para satisfacer esta necesidad, en el mundo IEEE802.3 existe una gran variedad de concentradores (HUB o switch). Estos son equipos activos similares a un conmutador telefónico capaces de satisfacer sin ningún problema esta necesidad. En efecto, en el mercado se pueden encontrar una gran variedad de equipos presentando estas características y soportando velocidades que van de los 10Mbps a los 1000Mbps. Estos dispositivos interconectan a los equipos a ser soportados bajo una topología en estrella (Figura 3.1).

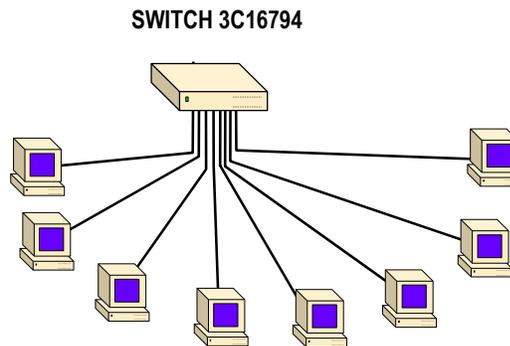


Figura 3.1 Concentrador y equipos formando una topología en estrella.

Los concentradores pueden interconectar tantos *equipos terminales* (computadoras, impresoras, cámaras de vídeo, teléfonos, etc.) como puertos tengan disponibles. Normalmente el número de puertos que estos dispositivos integran es un número múltiplo de 2^n y pueden ir de los 2^1 puertos hasta llegar a varias decenas de estos. Más adelante veremos cómo los concentradores se pueden interconectar unos a otros de tal forma que puedan satisfacer necesidades particulares.

3.1.2 Cobertura de Grandes Áreas.

Las normas ANSI/EIA/TIA-569A establecen 90 metros como longitud máxima para los cables UTP categoría 5. Esta restricción confrontada con el área del Multideportivo “La Plata” nos impone inevitablemente proponer el establecimiento de varios equipos secundarios de telecomunicaciones.

Con el fin de poder alcanzar todos los rincones del “Multideportivo La Plata” sin violar la restricción de los 90 metros máximos de cable UTP, los equipos de telecomunicaciones deben estar adecuadamente distribuidos en todo lo ancho y largo del “Multideportivo La Plata”. Para determinar la distribución más adecuada de los cuartos de telecomunicaciones, primero se debe dividir el área en zonas.

Gracias a la división en zonas y a la ubicación de un cuarto de telecomunicaciones en cada una de estas áreas, todos los rincones del “Multideportivo La Plata” pueden ser alcanzados sin ninguna restricción y sin violar la restricción de los 90 metros máximos impuesta por la norma ANSI/ EIA / TIA -569A.

Por otra parte, hasta este punto, los idf’s están aislados los unos de los otros. Para que estos se encuentren unidos formando así una infraestructura de transmisión de datos unificada que pueda realmente cubrir todo el “Multideportivo La Plata”. A continuación se muestra un claro ejemplo del tipo de infraestructura (Figura 3.2):

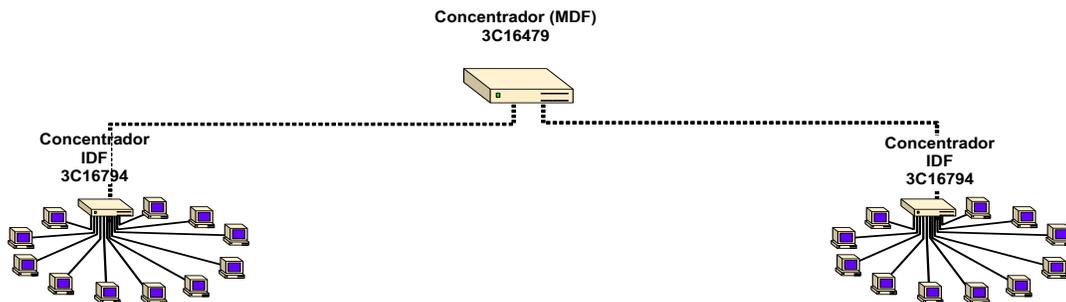


Figura 3.2 Cobertura del Multideportivo “La Plata” distribuyendo en el área total los cuartos de telecomunicaciones y su relación con el núcleo del sistema.

En esta figura se muestra en forma general como podrían distribuirse los cuartos de telecomunicaciones en el “Multideportivo La Plata” así como la canalización que debe existir entre ellos.

3.1.3 Acceso a Internet.

Este estará soportando los servicios ofrecidos por alguna de las grandes compañías de telecomunicaciones existentes en nuestro país, por ejemplo, Telmex, Alcatel u otro. Para eso se tiene que contratar con un enlace de una capacidad de ancho de banda razonable. Con 30 usuarios con el perfil de los empleados del Multideportivo “La Plata” un enlace de 2 Mbps debe ser suficiente. Este enlace llegará por la calle Felipe Ángeles y de ahí se hará llegar al cuarto de telecomunicaciones en donde se encuentra el MDF del sistema de tal forma que el enlace sea accesible por todos los sistemas directamente conectados al MDF.

3.1.4 Número de Elementos a Soportar.

El número potencial de equipos a ser soportados por la red de datos, según estimación de los administradores del “Multideportivo La Plata”, es de 30 y no se encuentran uniformemente distribuidos sobre las 3 zonas de cobertura.

3.1.5 Adaptación a la Escala.

Uno de los atributos más apreciados en una red de datos es su capacidad para crecer. Así, este atributo, conocido como adaptación a la escala (*scaling* en inglés), es una de las principales preocupaciones de los diseñadores de equipos para redes de datos. En efecto, todos los fabricantes de esta clase de equipos cuentan con todas las facilidades, a menor o mayor escala, para adaptar una red de datos a la escala de las necesidades que se deben cubrir. Tomando en cuenta esto, la adaptación a la escala no debe ser una preocupación.

La adaptación a la escala de la red de datos se logra añadiéndole concentradores. Estos se pueden añadir bajo dos esquemas básicos: en serie y en empilamiento. En serie (Figura 3.3) los concentradores se conectan uno a otro, hasta un máximo de 4, utilizando los puertos originalmente diseñados para los equipos terminales. Bajo este esquema, la red puede alcanzar su máxima cobertura física. Así, suponiendo se quiere construir una red con concentradores de 16 puertos, la red de datos puede crecer de 16 en 16 pero hasta llegar a 4 concentradores lo que limitaría nuestra hipotética hasta 64 puertos y 58 equipos terminales (hay que tomar en cuenta que 6 puertos son

consagrados a interconectar un concentrador con el otro y por lo tanto se pueden considerar como puertos disponibles).

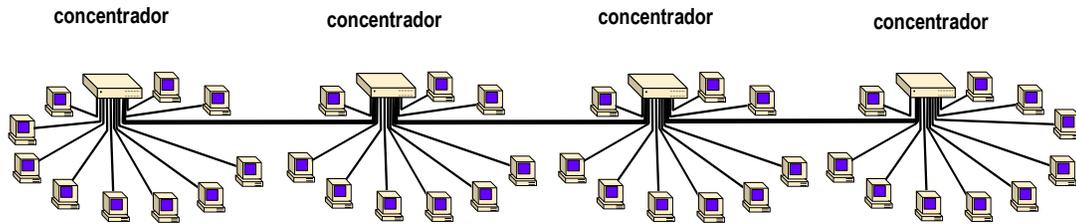


Figura 3.3 Ejemplificando los concentradores bajo el esquema en serie.

Bajo el esquema de empilamiento n concentradores con p puertos pueden “fusionarse” y actuar como uno solo de $p*n$ puertos. Así, se puede incrementar la capacidad de la red de datos en término del número de puertos. Sin embargo, cuando se tiene la necesidad de cubrir grandes superficies físicas, el esquema en serie permanece indispensable.

Empilando concentradores y añadiendo otros en serie se puede adaptar la red de datos a la escala de las necesidades más variadas. Finalmente, si bien el número de equipos terminales que puede soportar una red de estas características varía en función de los concentradores seleccionados, todos los fabricantes ofrecen equipo adaptable a la escala.

3.1.6 Tolerancia a Fallas.

La disponibilidad del equipo en cualquier momento es otra de las características deseables en toda red de datos. Existen varios esquemas propuestos por los fabricantes de equipos de red para tolerar las fallas. Entre estas propuestas dos son las más utilizadas: la integración de fuentes de alimentación redundantes y la adición de equipos concentradores redundantes. Estos elementos redundantes tienen la capacidad de entrar en actividad en el momento que una falla es detectada.

3.1.7 Integración de Servicios y Calidad de Servicio.

La integración de servicios se refiere a la capacidad que tiene una infraestructura de comunicación de manejar diferentes tipos de tráfico al mismo tiempo tales como audio, vídeo, datos informáticos tradicionales, etc. sin degradar el servicio que más se adecue a ellos. Por ejemplo, dado

el vídeo y el audio son informaciones que presentan restricciones temporales de presentación, ellas requieren que la red les asigne una cierta prioridad con el fin de aumentar la probabilidad de que lleguen a tiempo, esto en deterioro del retraso de entrega de los datos clásicos (aquellos que conciernen por ejemplo el texto, e-mail, etc). Esto, sin embargo, no es un problema ya que los datos clásicos no se ven afectados con los retrasos. Entonces, la capacidad de integrar diferentes servicios en las redes de computadoras depende, no tanto del hecho de poder digitalizar una información y poder transmitirla, sino en la capacidad que la red tiene para ofrecer el servicio requerido por un tipo de dato. A esta capacidad se le conoce como capacidad para garantizar la calidad de servicio o QoS (*Quality of Service*).

La capacidad de un equipo para soportar la garantía de la calidad de servicio es entonces un aspecto que debe ser crucial durante la selección del equipo que constituirá la red de datos. La norma que concierne esta funcionalidad, dentro de la norma IEEE 802.3, es la norma IEEE 802.1p. Esta norma especifica como los concentradores deben tratar los flujos que presenten restricciones temporales de presentación. Específicamente, esta norma especifica las convenciones utilizadas para priorizar flujos de datos así como los algoritmos de control de despacho. Los aspectos precisos relacionados con esta norma rebasan la intención de este documento.

3.1.8 Seguridad.

Toda red de datos abierta al Internet debe poseer medios de protección que permitan evitar las intrusiones no autorizadas, administrar el ancho de banda disponible y controlar los datos que entran y salen de la red privada, etc. Los equipos que soportan este tipo de funcionalidades se conocen como *firewalls*. En el mercado existe una gran variedad de estos dispositivos con mayor o menor capacidad. Básicamente existen tres tipos de equipos: los de baja capacidad que están diseñados para operar con poco tráfico, como aquel producido por pequeñas empresas de algunas decenas de empleados. Los equipos de mediana capacidad son aquellos que fueron concebidos para soportar medianas empresas de varias centenas de empleados y accesos externos frecuentes. Finalmente, los equipos de alta capacidad son aquellos que poseen la capacidad de soportar tráfico y accesos rudos e intensos como aquellos soportados por los grandes sitios como www.amazon.com, www.nasa.com, www.fbi.com, etc.

En lo que respecta al proyecto del “Multideportivo La Plata” y tomando en consideración que los intercambios de datos con el exterior no son intensos se propone utilizar un equipo de mediana capacidad.

3.2 Definición del Equipo de Voz.

La velocidad, la capacidad de transmisión y la ubicuidad de las redes digitales de datos informáticos son los principales atributos que hacen atractiva la transmisión de otros tipos de datos (esencialmente los datos que conciernen el vídeo, al audio y la voz.) sobre este potente medio de comunicación. Este concepto, que existe desde hace ya varias décadas, es conocido como *integración de servicios*. En un principio, la posibilidad de encaminar todo tipo de datos sobre una misma infraestructura de comunicación sólo existía en la RDSI (Red Digital de Servicios Integrados) posteriormente se ha integrado a otras tecnologías entre las que podemos citar las redes locales LAN (Local Área Network) y las redes de cobertura amplia o WAN (Wide Área Network).

En efecto, la tendencia en el mundo de las comunicaciones es de contar con una sola infraestructura física de telecomunicaciones para integrar en ella todos los servicios posibles. Esta tendencia está apoyada por un buen número de razones entre las que se pueden mencionar.

- Reducción de costos.
- Simplificación de la infraestructura física para las telecomunicaciones (sólo un cableado para soportar todos los servicios).
- Minimización del personal técnico para la administración de los equipos de comunicaciones.
- Incremento de la versatilidad de aplicaciones.

Capítulo 4. Descripción del Equipo de Video.

4.1 Alcance de los Trabajos.

Este documento especifica un sistema de control de acceso para las instalaciones del “MultiDeportivo La Plata” y en el se establecen los siguientes aspectos:

- Diseño y especificaciones de los sistemas de control de acceso en las áreas administrativas, en las áreas deportivas, en las áreas de mantenimiento, en las áreas dedicadas a la prensa, etc.
- Diseño de las canalizaciones para el soporte e instalación de los diversos cables del sistema de control de acceso, en el interior del edificio.
- Diseño de los espacios o áreas para la instalación de los equipos de vigilancia y administración del sistema de control de acceso.

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

4.2 Generales de los Equipos.

El sistema de circuito cerrado está constituido esencialmente por dos tipos de equipos:

- El equipo de monitoreo y almacenamiento de vídeo.
- Las cámaras de vídeo.

El primero está constituido por una o varias computadoras con un gran sistema de almacenamiento y el segundo por cámaras de vídeo IP. A continuación se describen a detalle estos equipos.

4.3 Equipos para el Monitoreo y Almacenamiento de Vídeo.

Este equipo es básicamente una computadora con capacidades multimedia y de comunicación vía la red IEEE802.3. Entre las diferentes categorías básicas, a saber: las computadoras personales y las estaciones de trabajo, considerando que una “estación de trabajo” es el equipo ideal dado su alto rendimiento. En efecto, a diferencia de las simples computadoras personales, las estaciones de trabajo poseen un alto rendimiento gracias a la duplicación de sus subsistemas como la integración de varios procesadores o grandes subsistemas de disco, además ellas son muy confiables y están concebidas para soportar el trabajo rudo. A continuación se listan las características específicas que una estación de trabajo debe integrar para que sea considerada ideal para operar como estación de monitoreo y almacenamiento de vídeo.

4.3.1 *Procesador.*

Puede ser cualquier procesador de alto rendimiento sin importar su tipo, a saber: CISC (*Complex Instruction Set Computer*) o RISC (*Reduced Instruction Set Computer*).

4.3.2 *Los Procesadores CISC.*

Los procesadores CISC dominan el mercado pero paradójicamente, frente a los RISC, son los de menor desempeño. Entre los procesadores CISC, los únicos sobrevivientes son los procesadores de la familia xxx86. Los procesadores Pentium I, II, III y IV, Athlon, Celeron, Duron y Xeon pertenecen a esta familia. Sí se desea adquirir estaciones de trabajo con este tipo de procesador se recomiendan frecuencias de operación superiores a los 2 Gigahertz así como aquellos fabricados por *Advanced Micro Devices* (AMD) cuyos procesadores son superiores a los de Intel. Por otra parte, la ventaja de los procesadores CISC, por el momento, es la gran variedad de software disponible.

4.3.3 *Los Procesadores RISC.*

En cuanto a los procesadores RISC, se puede encontrar una gran variedad de procesadores como los MIPS 10000, los UltraSparc y los PowerPC. Estos procesadores son el corazón de computadoras como la SiliconGraphics, la UltraSparc de Sun y la Machintosh respectivamente.

Estos procesadores pueden presentar velocidades de reloj inferiores a los procesadores CISC pero gracias a su arquitectura son muy superiores en velocidad de procesamiento. Por esta razón se propone adquirir estaciones de trabajo con este tipo de procesador. Sin embargo, antes de decidir la adquisición de uno de estos equipos se recomienda verificar la disponibilidad del software de vigilancia/administración para este tipo de máquinas. Ahora, si el software requerido funciona bajo una infraestructura Java, entonces no habrá ningún problema.

La decisión de adquirir una estación de trabajo con un tipo de procesador o con el otro dependerá de un análisis que tome en cuenta los factores enunciados en estos párrafos.

4.3.4 Tamaño de Memoria.

La memoria de estado sólido en toda computadora es un elemento vital por que ella permite tener disponibles los datos que el procesador va requiriendo durante el procesamiento de un programa. Si los datos no están disponibles, porque la memoria no es lo suficientemente grande para alojar todos los que requiere un programa, el procesador se ve forzado a bloquearse mientras éstos se extraen del disco. He aquí la importancia de contar con una memoria lo suficientemente grande para evitar que el procesador se bloquee en hacer peticiones al disco. El tamaño de memoria para los procesadores actuales oscila entre 250Mbytes y 2000 Mbytes. Con el fin de favorecer al máximo la operación del procesador se recomienda dotar a la computadora de una buena cantidad de memoria. Estimamos que, dado que la aplicación de vigilancia/administración no ejecuta tareas en tiempo real crítico (no hay procesos industriales o de control que requieran un tiempo de respuesta inmediato), la estación de trabajo puede operar en óptimas condiciones con una memoria de entre 500 y 1000 Mbytes.

4.3.5 Bus Interno.

Si bien el reloj del procesador es un importante indicativo sobre el desempeño de un procesador, hay otros factores que determinan el desempeño efectivo de una computadora tales como su arquitectura interna, la memoria cache interna, el número de memorias cachés internas y el bus interno. Este último indica que tan rápido se efectúan los intercambios de datos entre el procesador y los demás elementos como memoria, unidad de disco, puertos de entrada y salida etc. Entonces, cuando se adquiera una computadora es esencial seleccionar aquella con el bus interno

cuya velocidad sea la más alta posible. En el terreno de las estaciones de trabajo fundadas en procesadores CISC, la velocidad del bus interno se encuentra alrededor de los 500 MHz.

4.3.6 Capacidades de Comunicación.

Las capacidades de comunicación de la estación de trabajo dependerán de la red de comunicación subyacente a utilizar. Dado que el sistema de control de acceso se integrará a una red de datos IEEE802.3, la estación de trabajo que soportará el sistema de vigilancia/administración deberá integrar una tarjeta que conforme la norma IEEE802.3. Se recomienda que esta tarjeta soporte una velocidad de al menos 100 Mbps sobre par trenzado de cobre y un conector “jack RJ45”.

4.3.7 Periféricos.

Los periféricos son todos aquellos dispositivos que permiten a la estación de trabajo interactuar con el mundo exterior. Entre ellos se encuentra el teclado, el monitor, las bocinas, micrófonos, etc. Las características recomendadas para una aplicación de control de acceso son las siguientes:

Monitor. Los programas de vigilancia/administración para los puntos de control de acceso, como la gran mayoría de los programas actuales, esta basado en el uso intensivo de ventanas gráficas. Adicional a esto, en el caso particular del software en cuestión, las ventanas integrarán fotografías de los usuarios autorizados. Así, en caso de que los vigilantes tengan que verificar personalmente algún individuo se requiere que las fotos capturadas presenten una excelente fidelidad. El contar con monitores de alta resolución y de buen tamaño facilitará el trabajo del personal de seguridad. Se recomienda entonces que la estación de trabajo cuente con un monitor de alta resolución en color de al menos 15 pulgadas.

Dispositivos para la captura de datos. Estos periféricos comprenden esencialmente el teclado y el ratón. Para estos dispositivos no se requieren capacidades particulares.

Sistema de almacenamiento. Este rubro concierne la capacidad de almacenamiento en disco duro necesaria para soportar una aplicación de vigilancia/administración de los puntos de

control de acceso. Esta capacidad no es muy grande ya que los datos que manejan estos sistemas no son muy exigentes en cuanto a espacio. Dado que la mayoría del software existente sólo piden algunas centenas de Mbytes de espacio, un modesto disco con capacidad para 80 Gbytes es más que suficiente.

Sistema operativo. De los sistemas operativos disponibles actualmente, dos grandes familias mantienen el liderazgo: La familia de sistemas operativos Windows y la familia UNIX. La primera tiene un liderazgo esencialmente comercial ya que su desempeño y fiabilidad son realmente malas. A pesar de eso, esta familia de sistemas operativos sigue siendo la más empleada y la plataforma por excelencia para el desarrollo de software. En cuanto a la familia UNIX, ésta es la más evolucionada, la que tiene el mejor desempeño y la de más grande fiabilidad. Por tal razón, se debe buscar, en la medida de lo posible, conseguir software de vigilancia/administración que funcione en un ambiente UNIX. Cabe mencionar que a esta familia pertenecen los sistemas operativos Linux, FreeBSD y Solaris. Todos ellos disponibles para una gran variedad de procesadores.

Software suplementario. Es indispensable que el sistema operativo seleccionado cuente con cierto software suplementario, tal como protocolos de comunicación Internet, protocolos de capa superior como aquellos que soportan el e-mail, el ftp (*File Transfert Protocol*), etc. así como la infraestructura Java y utilerías de uso común para ciertas aplicaciones como el lenguaje SQL.

4.4 Cámaras de Vídeo.

Las cámaras de vídeo deben ser dispositivos electrónicos puramente digitales que deben permitir:

- Interconectarse con una red Ethernet o IEEE802.3.
- Ser accedidas vía protocolos de la serie Internet.
- La instalación de lentes con medidas normalizadas
- Ser instaladas en diferentes tipos de gabinetes, etc.

Para esto, las cámaras de vídeo deben cumplir con un conjunto de características precisas entre las especificaciones físicas, eléctricas, ópticas, etc. En lo consiguiente se presenta cada uno de los aspectos que son importantes a ser tomados en cuenta durante la adquisición de las cámaras de vídeo.

4.4.1 Especificaciones Físicas.

Contar con cámaras con características físicas adecuadas es importante ya que esto permitirá ya sea instalar fácilmente las cámaras de vídeo sobre mobiliario de uso común (tal como gabinetes protectores, soportes para la pared o techo, instalación) o para instalarse aditamentos extras (lentes fijos, zoom, filtros ópticos, etc.). Para que esto sea posible se recomienda que las cámaras tengan las siguientes características físicas:

- Dimensiones (aproximadas): 5 cm. de ancho x 5 cm. de alto x15 cm. largo (sin tomar en cuenta los lentes).
- Peso (aproximado): 0.6 Kg. (con lentes)
- Montura para los lentes: 0.85 cm. (1/3 “).
- Montura de la cámara: 1/4-20 UNC.

En lo que respectan los domos, recomendamos las siguientes características físicas:

- Dimensiones (aproximadas): 16.0 cm. de ancho x 20.1 cm. de alto. Estos dispositivos no necesitan gabinete de protección ya que ellos poseen un domo polarizado, de ahí su nombre.

4.4.2 Características Ópticas.

Las cámaras de vídeo deben tener una resolución mínima de 640x480 píxeles con al menos 10 bits por píxel. Además, como ya lo mencionamos previamente, las cámaras deben contar con una montura de 0.85 cm. (1/3 “).que permita la instalación de lentes normalizados. Recordar que el ángulo del campo de visión de la cámara depende de los lentes que se adquieran. Además las cámaras deben tener una sensibilidad a la luz a partir de al menos 1 lux.

4.4.3 *Conformidad con la Norma IEEE 802.3 o con Ethernet.*

Las cámaras de vídeo deben contar con los medios eléctricos y mecánicos a nivel físico (hardware) así como con los medios procedurales a nivel lógico (software) que le permitan interconectarse a una red de área local IEEE802.3 o a una red Ethernet.

Los medios eléctricos son aquellos establecidos por la norma IEEE802.3 y concierne esencialmente los voltages con los que se debe transmitir los datos binarios codificados. En cuanto a los medios mecánicos, éstos tienen que ver con los conectores físicos y las guías (cables o fibras ópticas) por las que van a circular los datos binarios codificados. Aquí, es un requisito contar con cámaras que soporten las normas TIA/EIA 568A. En particular, las cámaras deben integrar al menos un conector hembra “jack” (TIA/EIA 568A) y soportar par trenzado UTP Categoría 5 mejorada para velocidades 10 Mbps, 100 Mbps o ambos.

4.4.4 *Grupo Básico de Protocolos de Comunicación y Gestión Internet.*

- **Internet Protocol (IP).** El protocolo Internet [21] es la base del mundo Internet. El efectúa las funciones de asignar un identificador a cada equipo en la red (dirección Internet) así como de efectuar las tareas de enrutamiento que permiten llevar los datos de un emisor a un destinatario. Pero para que un sistema pueda explotar todas las posibilidades del mundo Internet requiere no sólo del protocolo Internet sino también de una serie de protocolos complementarios, entre los que se puede mencionar TCP y FTP, explicados aquí abajo.
- **Transfert Control Protocol (TCP).** Este protocolo [27] ofrece un servicio fiable a partir del servicio no fiable de IP. La fiabilidad de TCP está soportada por la técnica automática de petición de retransmisión. TCP oculta la red IP orientada a datagrama para mostrar la abstracción de un circuito virtual. Este circuito, que se conoce bajo el nombre de conexión TCP, está identificada por la combinación de una dirección IP y de un número de puerto.
- **User Datagram Protocol (UDP).** Este protocolo de transporte [28] es el más simple de toda la serie de protocolos Internet. Mientras que IP proporciona un direccionamiento a nivel equipo

terminal, UDP ofrece un direccionamiento a nivel proceso. Esto gracias al uso de la noción de puerto.

- **Address Resolution Protocol (ARP).** El protocolo ARP [12] permite establecer una correlación entre las direcciones del nivel subyacente y las direcciones IP. Normalmente es utilizado cuando un equipo terminal desconoce la dirección subyacente del hardware que soporta una estación con dirección conocida IP.
- **File Transport Protocol (FTP).** Este protocolo [14] permite la transferencia de archivos entre equipos terminales conectados a la red Internet.
- **Hyper Text Transfert Protocol (HTTP).** El HTTP [15] es la base del mundo Wide Web World. Está basado en la transferencia de archivos que representan documentos hypermedia integrando la presentación de diferentes medias así como la presentación de ligas que conducen a otros documentos Hypermedia.
- **Internet Control Message Protocol (ICMP).** ICMP [19] ofrece a IP mecanismos no fiables para el envío de mensajes de señalización y de manejo de información. Los mensajes son enviados por ICMP bajo un cierto número de situaciones. Por ejemplo durante la ocurrencia de errores cuando un equipo terminal o un puerto no se pueden contactar, cuando un paquete IP ha expirado debido a su valor de TTL (Time To Live), etc.
- **Reverse Address Resolution Protocol (RARP).** [23] Cuando un equipo terminal conoce su dirección Ethernet/IEEE802.3 pero no su dirección IP, el protocolo RARP entra en acción. Este protocolo está fundado en la difusión de peticiones de información. Estas peticiones llegan a todos los equipos con la esperanza de que algún equipo terminar pueda establecer una relación entre la dirección Ethernet/IEEE802.3 del equipo y la dirección IP desconocida por el equipo terminal.
- **Simple Mail Transfer Protocol (SMTP)**[24] Este protocolo especifica la manera en la que los intercambios de correo electrónico deben efectuarse entre elementos de la red. En el marco del

sistema de circuito cerrado, SMTP ayudará a las cámaras de vídeo a informar al administrador, vía correo electrónico, sobre los eventos excepcionales que suceden en el sistema.

- **Simple Network Management Protocol (SNMP).** El protocolo SNMP [25] es un protocolo de nivel aplicación que facilita el intercambio de información para la administración entre elementos de la red. Esta información ayuda a los administradores a manejar el desempeño de la red, a buscar y resolver los problemas de la red así como a planificar el crecimiento de la red.

4.4.5 *Grupo de Protocolos Complementarios para Aplicaciones Sofisticadas.*

Aplicaciones sofisticadas como la transmisión en modo multicast, necesaria cuando se cuenta con cientos o miles de observadores en la red, pueden estar presentes en las cámaras de vídeo gracias al protocolo IGMP (Internet Group Management Protocol) [20], o aplicaciones sofisticadas de seguridad. Estos protocolos, si bien son interesantes y útiles, no son necesarios para satisfacer los objetivos del proyecto. Entonces, si ellos están presentes en un equipo, no hay problema, pueden estar ahí pero no serán utilizados.

4.4.6 *Formato del Vídeo.*

El formato de codificación de vídeo es un factor muy importante a considerar. Este está directamente ligado al volumen de datos generado por las cámaras de vídeo y por consecuencia al desempeño del sistema de almacenamiento y al de la red de datos. En efecto, durante más pequeño sea el volumen de los datos producidos, más tiempo durará operable el sistema de almacenamiento y más eficientemente funcionará la red de datos. Los formatos que recomendamos adoptar para las cámaras de vídeo son esencialmente los siguientes:

- **Joint Picture Expert Group (JPEG):** Esta es una norma para la codificación de imágenes fijas. Sin embargo, es ampliamente utilizada como medio de codificación en las cámaras IP. Su desempeño está lejos de ser el mejor pero tiene la ventaja de ser una norma internacional [16], aspecto que garantiza la interoperabilidad con una gran variedad de software para el despliegue y el tratamiento de imágenes. Actualmente todas las cámaras de vídeo IP soportan esta norma.

- **H.261:** Esta es una norma internacional para la codificación de vídeo [18]. Emplea técnicas de compensación de movimiento que aumentan en forma significativa el desempeño del codificador en términos del volumen de datos generado. Aunque no podemos comparar H.261 con la norma JPEG porque una es para codificar vídeo y las otras imágenes fijas, sí podemos decir que el volumen de datos generado por JPEG es significativamente mayor. Finalmente, pocos son las cámaras de vídeo IP que soportan esta norma.
- **H.263:** Esta también es una norma internacional para la codificación de vídeo [17]. Emplea técnicas de compensación de movimiento que aumentan en forma significativa el desempeño del codificador en términos del volumen de datos generado. Entre JPEG, H.261 y H263, es este último quién presenta el mejor desempeño con respecto al volumen de datos generado.
- **Joint Picture Expert Group 2000 (JPEG 2000):** Aunque esta es una norma [22] para la codificación de imágenes fijas considera la codificación de cortas secuencias de imágenes. Desde la perspectiva del volumen de datos generado, JPEG 2000 es muy superior a su predecesor JPEG. Muy pocas cámaras de vídeo IP soportan esta norma.

4.4.8 Técnicas Propietarias Fundadas en el Uso de las Ondeletas.

Algunos constructores de cámaras de vídeo integran en sus sistemas algoritmos propietarios para la codificación y compresión de vídeo. El desempeño de estos es realmente considerable con respecto a JPEG clásico. Aunque no es una norma internacional, estos algoritmos pueden resultar interesantes desde la perspectiva del desempeño de los sistemas de almacenamiento y de las redes de datos.

Nosotros podemos concluir esta sección recomendando los sistemas basados en los algoritmos/normas de codificación cuyo desempeño sea el mejor ya que esto beneficia enormemente el desempeño de la red de datos y permite almacenar más información durante más tiempo en los sistemas de disco.

4.4.9 *Procesador.*

Las cámaras de vídeo IP son auténticas computadoras ya que integran un procesador de considerables capacidades, memoria, tarjeta Ethernet o IEEE802.3, etc. Todo bajo la administración de un sistema operativo. Toda esta infraestructura está consagrada a soportar, primeramente, la compresión de las imágenes en uno de los formatos mencionados precedentemente, y después, a soportar los protocolos de comunicación de la serie Internet. Es evidente que para soportar tal carga de trabajo se requiere de un procesador realmente potente. Así, se recomienda que el procesador integrado en la cámara de vídeo IP sea preferentemente de tipo RISC (*Reduced Instruction Set Computer*), que sea movido por un reloj de al menos 500 Mhz y que cuente con una cantidad de memoria considerable (varios mega bytes).

4.4.10 *Sistema Operativo.*

El sistema operativo es uno de los más importantes elementos de todo sistema computarizado y en las cámaras de vídeo IP esto no es la excepción. Es entonces indispensable que las cámaras de vídeo seleccionadas cuenten con un buen sistema operativo. Dos sistemas podemos recomendar. El primero está basado en Linux y recibe el nombre de Embedded Linux. Diferentes versiones pueden ser encontradas en el mercado pero importante es contar con una que pertenezca a la familia Linux. Otros sistemas operativos también son recomendables, entre ellos el Embedded VxWorks, RTOS. Finalmente, los sistemas operativos de la familia Windows son a evitar dada su ya conocida inestabilidad.

4.4.11 *Capacidades de procesamiento.*

Dos aspectos deben ser cuidados en cuanto a las capacidades de procesamiento de las cámaras de vídeo IP:

- Número de imágenes por segundo. La frecuencia de captura y presentación de imágenes es un aspecto muy importante para las funciones de vigilancia. Tomando en cuenta las capacidades mínimas de las cámaras de vídeo IP que se pueden encontrar en el mercado, las cámaras de vídeo IP a adquirir deben superar la frecuencia de transmisión de 10 imágenes por segundo. Adicionalmente, estas cámaras deben poder regular su frecuencia de

producción de imágenes; posibilidad que es altamente deseable en los casos en los que se quiera economizar ya sea espacio de almacenamiento o ancho de banda en la red de datos.

- Detección de movimiento: La detección de movimiento es un recurso que permite economizar tanto el espacio de almacenamiento en disco como el ancho de banda de la red de datos. Esta funcionalidad evita, por ejemplo, estar filmando durante horas un pasillo por el que no sucede nada durante toda la noche.

Capítulo 5. Especificaciones para los Equipos de Voz, Datos y Video.

En este capítulo se establecen los elementos funcionales de un cableado estructurado genérico y se describe la forma de conectarlos para formar redes de cableado estructurado de telecomunicaciones.

Los elementos básicos funcionales de un cableado estructurado de telecomunicaciones son los siguientes:

- Distribuidor de Cables inter-zona (DCIZ).
- Cableado principal inter-zona.
- Distribuidor de Cables por Zona (DCZ).
- Cableado principal por zona.

5.1 Sistemas de Cableado.

El cableado genérico está conformado por dos subsistemas de cableado: cableado por *zona*, cableado *inter zona*, los cuales se interconectan entre sí, para formar la estructura de un cableado genérico de telecomunicaciones, tal como se muestra en la figura 5.1

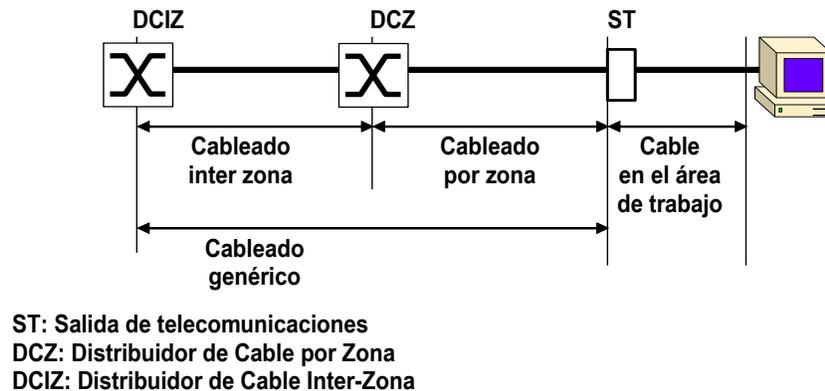


Figura 5.1 Estructura del cableado genérico.

Cableado inter-zona. Este cableado se extiende desde los distribuidores de Cableado Inter-Zona (DCIZ) hasta los Distribuidores de Cableado por Zona (DCZ), e incluye las guías de

transmisión, la terminación mecánica de estas en ambos extremos (DCZ y DCIZ), y las conexiones de cruce e interconexión en el Distribuidor de cables inter-zona.

Cableado por zona. Este cableado se extiende desde los distribuidores de cableado por zona (DCZ) hasta las salidas de telecomunicaciones (ST), e incluye lo siguiente: cables horizontales, terminación mecánica de los cables en ambos extremos (DCZ y ST), y las conexiones de cruce e interconexiones en el distribuidor de cables de la zona. Este cableado se instala horizontalmente a lo largo de los pisos o plafones de un edificio.

5.1.1 Topología del Cableado Genérico.

El cableado estructurado genérico tiene una estructura en estrella jerárquica, donde la cantidad y tipo de subsistemas de cableado que están incluidos en un diseño, depende de la geografía y tamaño de éstos, así como de los requerimientos propios del usuario. En la Figura 5.2 se muestra la topología del cableado genérico.

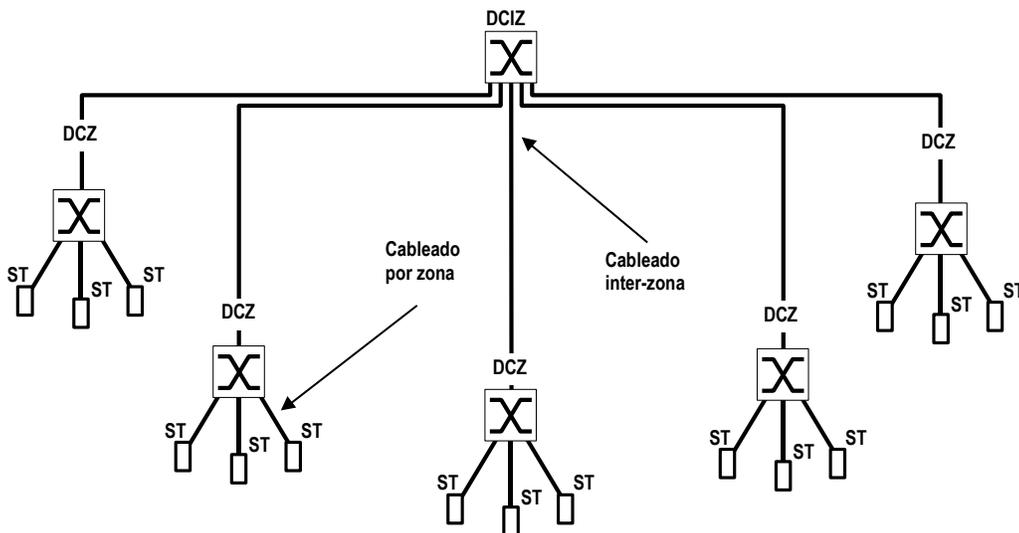


Figura 5.2 Topología del cableado genérico.

Los cables se deben instalar entre los niveles jerárquicos adyacentes de la topología de un cableado genérico. Esta estructura de estrella jerárquica provee de una gran flexibilidad requerida para adaptarse a una gran variedad de aplicaciones y eliminando grandes cantidades de tiempos caídos.

5.2 Cableado por Zona.

El cableado por zona (Figura 5.3) debe de ser de punto a punto desde los distribuidores de cables por zona hasta la salida de telecomunicaciones, a excepción de aquellas situaciones donde se espera que existan movimientos frecuentes de mobiliario y personal, para lo cual se recomienda utilizar la salida multiusuario o punto de consolidación. De igual manera, debe tomarse en consideración para el diseño del cableado de cobre, la proximidad del cableado horizontal a las instalaciones eléctricas que generan altos niveles de interferencia electromagnética. Los motores y los transformadores utilizados para soportar los requerimientos mecánicos del edificio próximos al área de trabajo.

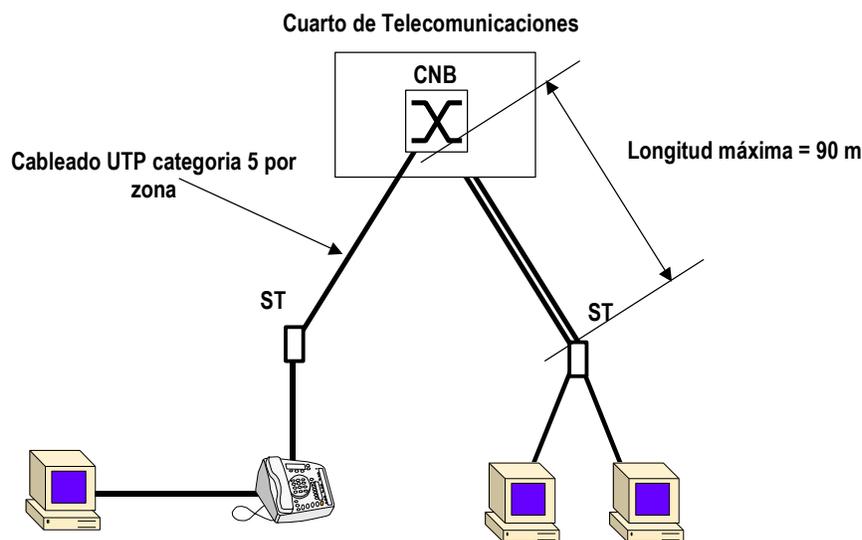


Figura 5.3 Topología del cableado por zona.

5.2.1 Topología.

El cableado horizontal debe tener una topología de estrella, es decir, cada una de las salidas de telecomunicaciones distribuidas en las áreas de trabajo, debe ser conectada a un distribuidor de cables por zona, el cual debe estar instalado en el interior de un cuarto de telecomunicaciones (Figura 5.3). Cada área de trabajo debe ser atendida por el distribuidor de cables ubicado en el mismo piso. Cuando en un piso de oficinas de un edificio existen pocos usuarios, se permite que las salidas/conectores de telecomunicaciones sean atendidas por un distribuidor de cables de piso localizado en un piso adyacente.

5.2.2 Distancias Horizontales.

La distancia máxima horizontal permitida para el cable de cobre entre el distribuidor de cables por zona y la salida/conector de telecomunicaciones, debe ser de 90 metros (Figura 5.3).

5.2.3 Salida Multiusuario.

La salida multiusuario puede ser útil en oficinas abiertas, donde se espera que existan movimientos frecuentes. La salida multiusuario, facilita la terminación de uno o varios cables horizontales en un punto común, dentro de un grupo de módulos de trabajo o un área abierta similar. El uso de la salida multiusuario permite al cableado por zona permanecer intacto cuando cambia la distribución del área. Los cordones de área de trabajo que se originan en la salida multiusuario, pueden guiarse a través de las vías o canales dentro de los módulos de trabajo (canalización de los muebles modulares). Los cables de área de trabajo, deben conectarse directamente a los equipos sin ninguna conexión intermedia adicional (Figura 5.4).

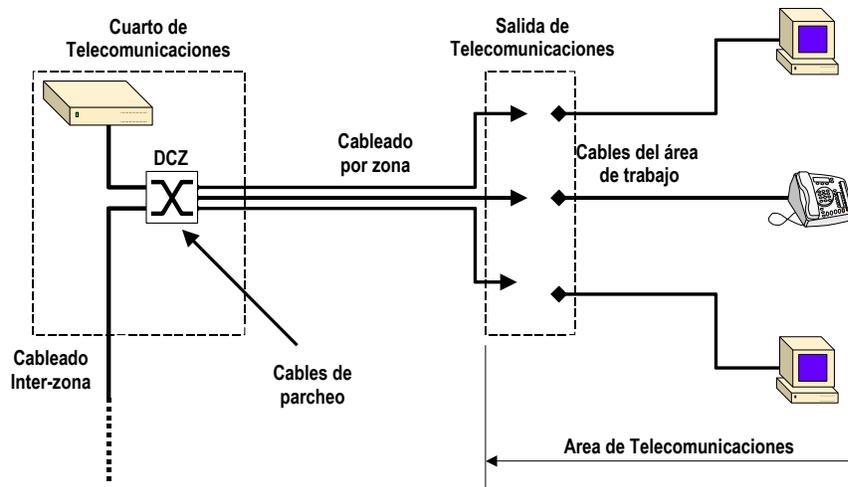


Figura 5.4 Salida de telecomunicaciones.

5.2.4 Punto de Consolidación.

El punto de consolidación es un punto de interconexión dentro del cableado por zona, utilizando los accesorios de conexión definidos en el presente documento y diseñados para una vida útil de por lo menos 200 ciclos de reconexión, y difiere de la salida multiusuario, en que requiere de

una conexión adicional para cada corrida de cable de zona (Figura 5.5). En el punto de consolidación no debe existir ninguna conexión de cruce. No debe existir más de un punto de consolidación en una corrida de cable por zona.

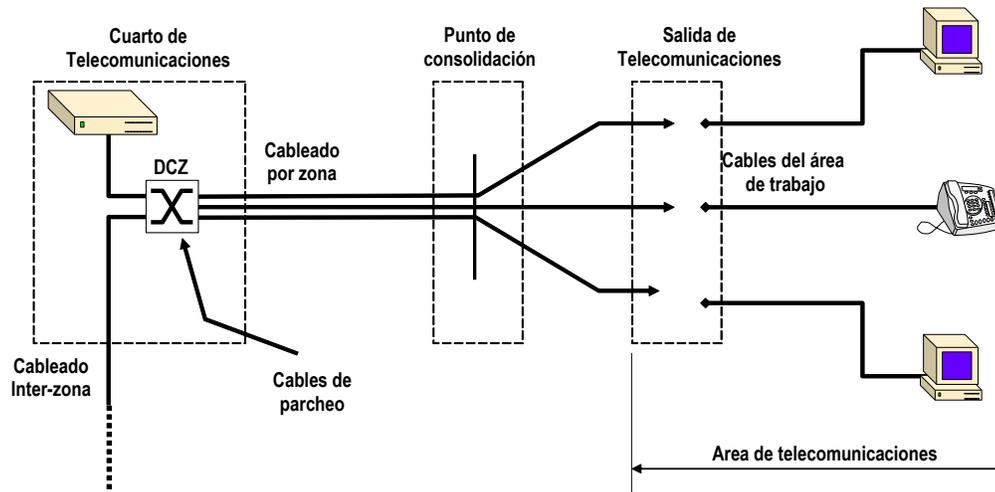


Figura 5.5 Punto de consolidación.

5.2.5 Cables Permitidos.

Este documento especifica los tipos de cables para uso en el subsistema de cableado por zona:

- Cable de par trenzado sin blindaje (UTP), de cuatro pares de 100Ω , con conductores calibre 24 AWG, categoría 5 mejorada. Se permite utilizar cable categoría 5 con sus respectivos accesorios de conexión, no obstante, para nuevas instalaciones se recomienda utilizar cable categoría 5 mejorada.
- Cable de par trenzado con pantalla (FTP), de cuatro pares de 100Ω , con conductores calibre 24 AWG, categoría 5 mejorada. Se permite utilizar cable categoría 5 con sus respectivos accesorios de conexión, no obstante, para nuevas instalaciones se recomienda utilizar cable categoría 5 mejorada.

Los cables de cobre permitidos dentro de un edificio deben estar aprobados y listados como resistentes al fuego y a la propagación de flama de acuerdo a lo indicado en los artículos 800-49, 800-50 y 800-51 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2005. Estos cables se deben

instalar de acuerdo a lo indicado en el artículo 800-53 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2005. También se permite instalar cables con cubierta con propiedades de bajo humo, cero halógenos y retardantes a la flama, de acuerdo al estándar IEC 332-1, o equivalente, en cámaras de aire, cableado inter-zona de edificio u otros espacios usados para manejar aire acondicionado.

Las características específicas de rendimiento para los cables permitidos, los accesorios de conexión asociados, puentes y cordones de conexión de cruce, se describen más adelante.

5.2.6 *Seleccionando el Medio.*

Esta Norma reconoce la importancia que tienen los servicios de voz y de datos en un Edificio Administrativo, *Campus* o Área Industrial. Se recomienda proporcionar un mínimo de dos salidas/conectores de telecomunicaciones, por cada área de trabajo individual, según lo mostrado en la Figura 5.3 (pueden estar integradas en una misma placa). Una salida/conector de telecomunicaciones puede estar asociada con voz y la otra con datos. Debe considerarse la instalación de salidas/conectores adicionales basándose en las necesidades actuales y proyectadas.

Las salidas/conectores de telecomunicaciones deben ser configuradas de la siguiente manera:

- **Salida/conector para servicio de voz.** El conector para el servicio de voz debe ser RJ-11 hembra, y debe conectarse a un cable de dos pares de par trenzado de 100 Ω , categoría 5 mejorada.
- **Conector para servicio de datos.** El conector para servicio de datos puede ser RJ-45 hembra, y debe ser compatible con el cable de cobre de 4 pares trenzados de 100 Ω , categoría 5 mejorada, o también puede ser un conector óptico 568 SC, SC, o ST, que permita la terminación mecánica de un cable de fibra óptica multimodo de 62.5/125 o 50/125 micrómetros.

5.3 Cableado Inter-zona.

Este cableado se extiende desde los distribuidores de Cableado Inter-Zona (DCIZ) hasta los Distribuidores de Cableado por Zona (DCZ), e incluye los guías de transmisión, la terminación mecánica de estas en ambos extremos (DCZ y DCIZ), y las conexiones de cruce e interconexión en el Distribuidor de cables inter-zona. La función de los subsistemas de cableado de inter-zona es proporcionar interconexiones entre los distribuidores por zona.

5.3.1 Topología.

El cableado inter-zona debe utilizar una topología jerárquica en forma de estrella, y debe tener como máximo 2 niveles jerárquicos de interconexión, con el fin de evitar la degradación de la señal producida por sistemas pasivos y para simplificar la administración de la red de cableado.

5.3.2 Cableado Directo entre los Distribuidores para Redundancia.

Cuando se requiera alta disponibilidad en sistemas de misión crítica y para garantizar la continuidad de servicio, se permite instalar el cableado directo entre los distribuidores de cables por diferente trayectoria, dicho cableado es adicional al cableado requerido para la topología de estrella jerárquica. Aquí se recomienda, al igual que para los enlaces por zona es, el uso de fibra óptica.

5.3.3 Cables Permitidos.

Debido a la gran variedad de servicios que están emergiendo en los ámbitos de las Telecomunicaciones y de la Informática, aunado a las diferentes geografías y tamaño de las instalaciones del “Multideportivo La Plata” es necesario establecer diferentes medios de transmisión, los cuales pueden utilizarse individualmente o de manera combinada. Los medios de transmisión permitidos son los siguientes:

- Cable multipar de par trenzado de 100 Ω , categoría 3, con conductores calibre 24 AWG, para servicios de voz.

- Cable UTP multipar de 100 Ω , categoría 5, con conductores calibre 24 AWG, para servicios de datos.

Los cables de cobre permitidos dentro de un edificio deben estar aprobados y listados como resistentes al fuego y a la propagación de flama de acuerdo a lo indicado en los artículos 800-49, 800-50 y 800-51 de la Norma oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2005. Estos cables se deben instalar de acuerdo a lo indicado en el artículo 800-53 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2005. También se permite instalar cable con cubierta con propiedades de bajo humo, cero halógenos y retardantes a la flama, de acuerdo al estándar IEC 332-1, o equivalente, en cámaras de aire, cableado inter-zona u otros espacios usados para manejar aire acondicionado.

5.3.4 Selección del Medio.

La selección del medio de transmisión debe efectuarse considerando las aplicaciones y cantidades de servicios de telecomunicaciones requeridos por el usuario.

5.3.5 Puesta a Tierra de Cables.

Las cubiertas metálicas de los cables de telecomunicaciones que entren a los edificios deben ser puestas a tierra tan cerca como sea posible del punto de entrada, de acuerdo a lo indicado en los artículos 800-33 y 800-40 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2005.

Cuando se utilicen cables con protección metálica en el cableado inter-zona, la protección también debe ser puesta a tierra, en ambos extremos del cable.

5.3.6 Dispositivos de Protección.

Cuando se utilicen cables de cobre para el cableado inter-zona, se deben colocar dispositivos de protección en el extremo que termina en el distribuidor de cables de edificio, con el fin de proteger a los equipos que proporcionan los servicios de comunicación.

Los dispositivos de protección pueden ser de estado sólido o gas, y deben cumplir con las especificaciones requeridas por los Fabricantes de los equipos que se van a proteger.

5.3.7 Distancias de los Cables Inter-zona.

Las distancias máximas de los cables dependen de los equipos adquiridos. Las instalaciones que excedan los límites de distancia, deben ser divididas en áreas individuales, cada una de las cuales deben ser atendidas por un cableado inter-zona dentro de los alcances especificados por el fabricante. Las interconexiones entre las áreas individuales, deben llevarse a cabo empleando equipo y tecnologías utilizadas normalmente para aplicaciones de área amplia.

5.3.8 Ubicación de los Distribuidores.

Los distribuidores de cableado deben ubicarse en el interior de los cuartos de telecomunicaciones o en el cuarto de equipos.

5.4 Distribuidores de Cableado.

Los distribuidores de cables (Figura 5.6) de zona y de inter-zona deben estar diseñados y equipados para proporcionar lo siguiente:

- Medios para permitir la terminación de los diferentes cables de la red de cableado estructurado.
- Medios para realizar la conexión de cruce o interconexión a través de puentes o cordones de parcheo.
- Medios para conectar el equipo local a la red de cableado estructurado.
- Medios para identificar las posiciones de terminación para la administración de la red de cableado estructurado.

- Medios para sujetar, agrupar y ordenar los cables de la red y los cordones de interconexión, con el objeto de permitir una administración correcta de los mismos.
- Medios de acceso para monitorear o probar el cableado y el equipo local.
- Medios para proteger las posiciones de terminación expuestas; una barrera aislante, como puede ser una cubierta o un recubrimientos plástico, para proteger las posiciones de terminación de contacto accidental con objetos extraños que puedan perturbar la continuidad eléctrica.

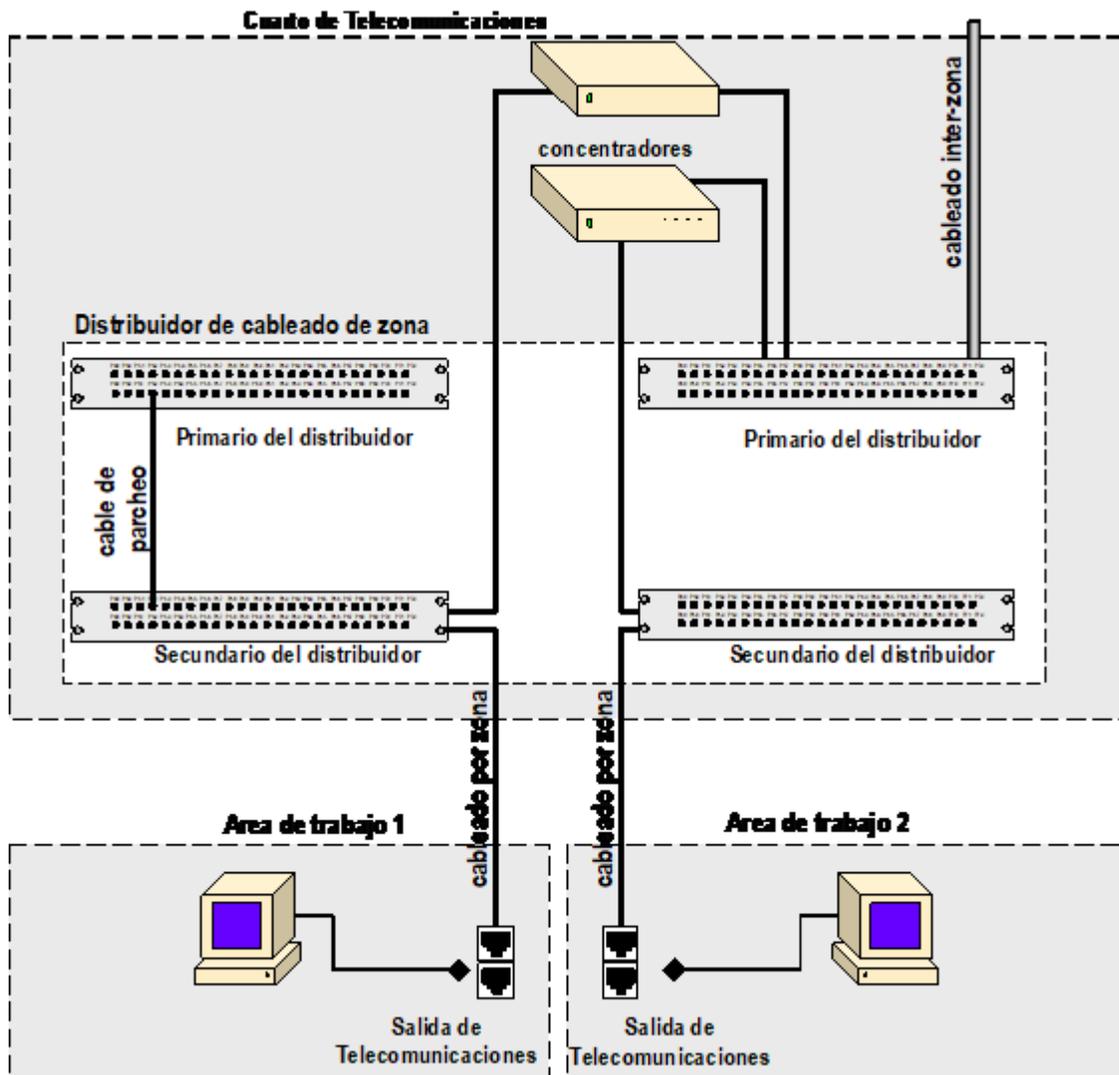


Figura 5. 6 Distribución de cableado.

5.4.1 *Conexión a Tierra.*

Todos los distribuidores y bloques de conexión deben estar conectados al sistema de tierra del cableado estructurado, de acuerdo a lo indicado en el artículo 250 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2005.

5.4.2 *Distribuidor de Cables por Zona.*

Terminación de Cables. En el distribuidor de cables por zona, los cables de telecomunicaciones deben terminarse de la siguiente manera:

- En la sección del primario del distribuidor, se debe terminar un extremo de los cables de la red inter-zona.
- En la sección del secundario del distribuidor, se debe terminar un extremo de los cables para la zona que transportan los servicios a las áreas de trabajo.
- Para proporcionar los servicios de datos, los equipos de comunicación correspondientes deben interconectarse con el cableado de zona.

Bloques de Conexión. Para servicios de voz y datos, en el secundario del distribuidor de cables de zona, y cuando no se requiera utilizar fibra óptica, se deben utilizar paneles de parcheo con puertos modulares, conectores hembra RJ-45 categoría 5 mejorada, de 8 posiciones, con capacidad de 12, 24, 32 o 48 conectores, configuración T568 A o T568 B (Figura 5.8) y se debe escoger un sólo tipo de conexión para todo el sistema de cableado estructurado (Figura 5.7). Para efectuar la terminación de los cables de fibra óptica que llegan a un distribuidor de cables de zona, se deben utilizar paneles de parcheo ópticos, para montaje en herraje universal de 48.26 cm. (19”), con charola integrada para el acomodo correcto del cable de fibra óptica, preferentemente con adaptadores 568SC, o adaptadores que cumplan con las especificaciones indicadas en la Norma ANSI/EIA/TIA-568B.3, o equivalente. Sin embargo, se permite continuar utilizando los conectores ST, en tal caso, las especificaciones deben ser proporcionadas por el área usuaria.

Gabinetes para CT con Espacio Suficiente. Para los distribuidores de cables de zona, y cuando exista espacio suficiente para su instalación, se recomienda utilizar los gabinetes con las siguientes características:

- Gabinete de piso con dimensiones de 2000 mm. de altura, 800 mm. de ancho y 800 mm. de profundidad.
- 2 puertas laterales removibles.
- 1 puerta frontal con marco metálico, cristal de seguridad monocapa de 3 mm. de espesor como mínimo y cerradura de seguridad, que gire 180°.
- 1 puerta posterior metálica con cerradura de seguridad.
- Techo con adaptaciones para instalación de ventiladores y entrada de cables.
- 1 zoclo de 100 mm. de altura como máximo, con ranuras para ventilación.
- 4 soportes de nivelación para compensar desniveles del suelo.
- Barra con mínimo 6 contactos eléctricos polarizados y con conexión a tierra.
- Dos juegos de herrajes universales de 48.26 cm. (19") de ancho para fijación de equipos, uno en la parte frontal y otro en la parte posterior del gabinete.
- Estribos de alineación vertical de cordones de parcheo, con un tamaño mínimo de 105×70 mm.
- Superficie con acabado resistente a la corrosión, de acuerdo a lo estipulado en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2005.
- Módulo de aire acondicionado integrado o con módulo de ventiladores.

- Barra de cobre de puesta a tierra.
- Todas las partes metálicas del gabinete deben estar inter-conectadas entre sí, y con la barra de tierra del gabinete.

Gabinetes para CT con Espacio Insuficiente. Para los distribuidores de cables de piso, y cuando no exista espacio suficiente para la instalación de un gabinete de piso, se recomienda utilizar distribuidores en muro o gabinetes para sobreponer en pared, con las siguientes características:

- 1 puerta frontal con marco metálico, cristal de seguridad monocapa de 3 mm. de espesor como mínimo y cerradura de seguridad.
- Techo con adaptaciones para instalación de ventiladores y entrada de cables.
- Herraje universal de 48.26 cm (19”) de ancho para fijación de equipos.
- Barra de cobre de puesta a tierra
- Todas las partes metálicas del gabinete deben estar inter-conectadas entre sí, y con la barra de tierra del gabinete.
- Superficie con acabado resistente a la corrosión, de acuerdo a lo estipulado en la Norma Oficial Mexicana Nom-001-SEDE-2005.
- Barra con mínimo 6 contactos eléctricos polarizados y con conexión a tierra.
- Diseño que permita el fácil acceso a la parte posterior de los accesorios de conexión, sin interrumpir la operación de los equipos de telecomunicaciones.

Todos los gabinetes metálicos de los distribuidores de cables se deben conectar a tierra.

5.4.3 Distribuidor de Cables Inter-zona.

Terminación de Cables. En el distribuidor de cables de edificio, los cables para servicio de voz deben terminarse de la siguiente manera:

- En la sección del primario del distribuidor, se deben terminar los cables provenientes de los equipos principales de servicio de voz y/o los cables de fibras ópticas que transportan los servicios de datos a las diferentes zonas de un edificio.
- En la sección del secundario del distribuidor, se debe terminar un extremo de los cables de cobre multipares, los cuales transportan los servicios de voz a las diferentes zonas del edificio.
- Para proporcionar los servicios de datos, los equipos de comunicación correspondientes deben interconectarse directamente con los paneles de parcheo donde se terminaron los cables de fibras ópticas que transportan los servicios de datos a los diferentes zonas de un edificio. Para este tipo de servicios, se debe utilizar fibra óptica como medio de transmisión.

Bloques de Conexión. Los accesorios de conexión para los distribuidores de cables inter-zona, para servicios de voz, tanto en el primario como en el secundario, deben ser del tipo de contacto de desplazamiento del aislamiento (IDC), categoría 5 mejorada, de 10 o 25 pares. Los accesorios de conexión para servicios de datos en los distribuidores de cables inter-zona, deben ser paneles de parcheo ópticos, para montaje en herraje universal de 48.26 cm (19”), con charola integrada para el acomodo correcto del cable de fibra óptica, preferentemente con adaptadores 568SC, o adaptadores que cumplan con las especificaciones indicadas en la Norma ANSI/EIA/TIA-568B.3, o equivalente. Sin embargo, se permite continuar utilizando los conectores ST, en tal caso, las especificaciones deben ser proporcionadas por el área usuaria.

Gabinetes. Para albergar los accesorios de conexión para servicios de datos, se deben utilizar gabinetes de piso que cumplan con lo indicado en la sección precedente.

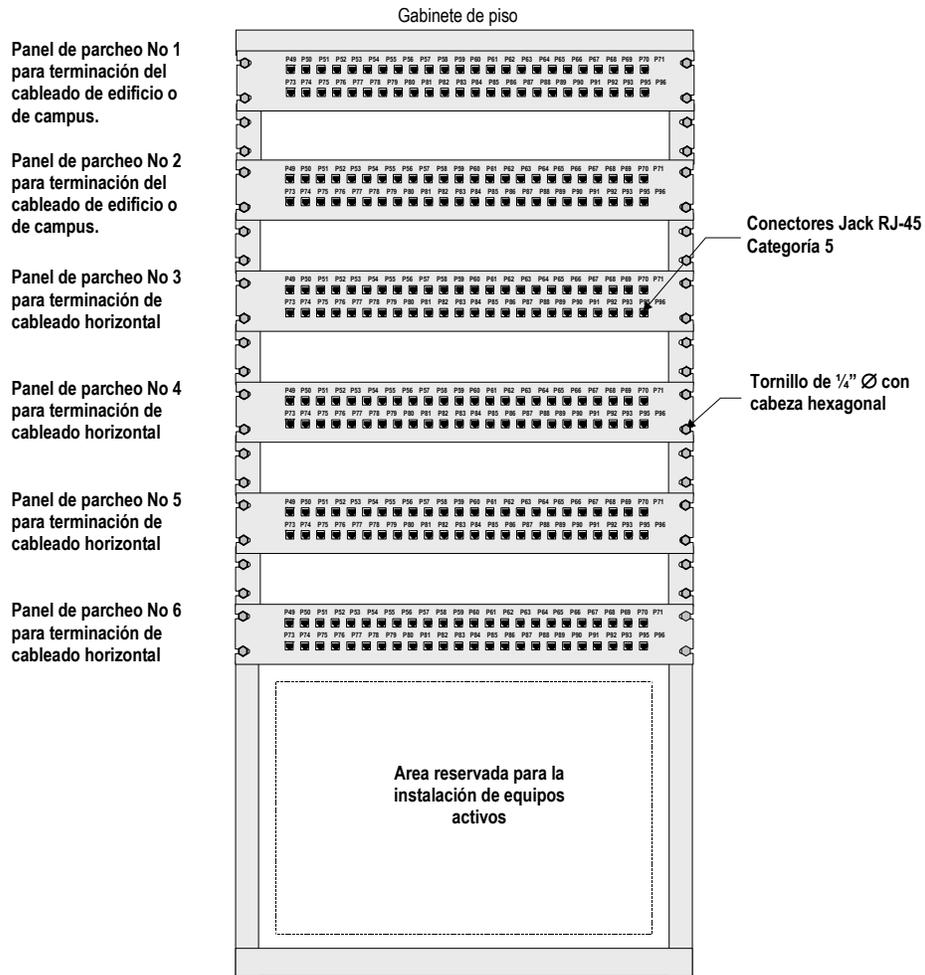


Figura 5.7 Ejemplo de distribuidor de cables equipado con paneles de parcheo.

5.5 Guías de Transmisión Basadas de Cobre y Accesorios de Conexión.

Este capítulo contiene las características eléctricas y mecánicas que deben cumplir los cables multipares de 100 Ω, para su aplicación en sistemas estructurados de cableado. Los cables de 100 Ω pueden ser blindados o sin blindar (UTP o FTP). Los cables de cobre definidos para uso interior, deben cumplir con las pruebas de seguridad de acuerdo a la norma de instalaciones NOM-001-SEDE-2005.

5.5.1 Requerimientos para Cables de 100 Ω.

Los cables de 100 Ω permitidos para las redes de cableado estructurado de telecomunicaciones en Edificios Administrativos y Áreas Industriales se clasifican en categorías 3 y

5 mejorada, de acuerdo a la frecuencia máxima hasta la cual están especificadas sus características de transmisión. En la Tabla 5.2 se indican los requerimientos comunes para la categoría 5e recomendada para el equipo de red seleccionado.

Código de Colores. El código de colores para un cable de 4 pares, debe ser como se muestra en la Tabla 5.1. Para cables de más de 4 pares, se debe aplicar el código de colores de la norma NMX-I-236-NYCE.

Tabla 5.1 Código de colores para los conductores de 100Ω

Identificador del conductor	Código de colores	Abreviación
Par 1	Blanco-Azul (nota 1) Azul (nota 2)	(B-A) (A)
Par 2	Blanco-Naranja (Nota 1) Naranja	(B-N) (N)
Par 3	Blanco-Verde (nota 1) Verde (nota 2)	(B-V) (V)
Par 4	Blanco-Café (nota 1) Café (nota 2)	(B-C) (C)
NOTAS:		
1. El aislamiento es de color blanco y se identifica el cable con una marca de color, para cables con un trenzado muy pegado (todos los pares trenzados a menos de 38.1 Mm.) el conductor de color puede servir de identificador de par.		
2. Una marca blanca es opcional.		

Características Eléctricas. En la Tabla 5.2 se muestran las características eléctricas que deben cumplir los cables de la categoría 5e indispensables para el equipo de red seleccionado.

Tabla 5.2 Características de los cables UTP categoría 5E

Resistencia a c.d. Por conductor máxima a @ 20 ° C	Impedancia característica Z ₀ de 1 a 100 MHz	Capacitancia mutua nominal pF/m	Retorno estructural mínimo (f en MHz) dB	Retraso diferencial máximo (skew) ns	Características de Transmisión en 100 m			
					Frecuencia MHz	Atenuación máxima dB	Paradiáfonía mínima en potencia total (PSNEXT) dB	Teledíáfonía mínima en potencia total (PSELFEXT) dB
			19+4 Log ₁₀ (f)		10	6	57.3	44.8
85.3 W/km	100015 (1-100 MHz)	45.9	(1-10 MHz)	45	16	7.7	54.2	40.7
	100022 (100-200 MHz)				31	10.7	50	34.9
	10032 (200-250 MHz)		23-7 Log ₁₀ (f)		100	19.8	42.3	24.8
			(20-250 MHz)		200	29	37.8	18.8
					250	32.8	36.3	16.8
					350*	40.5*	34.0*	14.5*

Estos cables deben usarse en los distribuidores de cableado o para la conexión final entre la salida en el área de trabajo y el equipo terminal, y deben ser elaborados y certificados en fábrica. Estos cordones deben cumplir con las mismas características mencionadas en la Tabla 5.2 con las siguientes excepciones:

Conductor. El conductor debe ser multifilar para mayor flexibilidad, equivalente al conductor sólido correspondiente y el paso de reuniono de los alambres no debe ser mayor a 15 mm.

5.5.2 Accesorios de Conexión.

- **General.** Los accesorios de conexión utilizados para el cableado de 100 Ω deben cumplir con las pruebas de confiabilidad indicadas en el anexo A de la Norma ANSI/TIA/EIA-568A, o equivalente.
- **Mecánicas:**
 - i) **Compatibilidad Ambiental.** Los accesorios de conexión deben ser funcionales para el uso continuo sobre un intervalo de temperatura de -10°C hasta 60°C : Los accesorios de conexión deben protegerse de daño físico y de la exposición directa a la humedad y otros elementos corrosivos. Esta protección puede lograrse mediante la instalación en interiores o en una caja apropiada para protegerlos del ambiente.
 - ii) **Montaje.** Los accesorios de conexión deben estar diseñados para proveer flexibilidad de montaje en paredes, gabinetes, repisas u otro tipo de distribuidores y accesorios de montaje Standard.
 - iii) **Densidad de Terminación Mecánica.** Los accesorios de conexión deben tener una alta densidad para conservar espacio, pero también deben ser de un tamaño consistente con la sencillez del manejo del cable. Para asegurar que los campos de conexión cruzada sean administrados apropiadamente como un medio de terminación en campo para los puentes, el espaciamiento central de los contactos (únicamente lado frontal), no debe ser menor a 3,1 mm. Otros accesorios de conexión terminados en campo, no clasificados como dispositivos de conexión cruzada tales como aquellos que proporcionan medios directos

para terminar los cables de conexión, pueden tener un espaciamiento de contactos más cercanos según lo requerido por las restricciones de la interfaz del conector. El punto de consolidación, salida multiusuario y la salida/conector de telecomunicaciones deben estar diseñados para proporcionar ya sea medios apropiados de terminación mecánica, para tendidos de cable horizontal, o Medios de identificación del conductor.

- **Características de Transmisión para Accesorios de Conexión Categoría 5 Mejorada.**

i) **Atenuación.** Los accesorios de conexión categoría 5 mejorada deben cumplir o mejorar los valores de atenuación mostrados en la Tabla 5.3.

Tabla 5.3 Atenuación para los accesorios de conexión para los cables categoría 5E

Frecuencia (Mhz)	Atenuación (dB)
1.0	0.1
4.0	0.1
8.0	0.1
10.0	0.1
16.0	0.2
20.0	0.2
25.0	0.2
31.25	0.2
62.5	0.3
100.0	0.4

ii) **Pérdida de Paradiafonía (NEXT).** Para todas las frecuencias de 1 a 100 MHz, los accesorios de conexión deben cumplir con los valores establecidos por la Tabla 5.4.

Tabla 5.4 Pérdida de paradiafonía de accesorios de conexión categoría 5E, en el peor de los casos.

Frecuencia (MHz)	NEXT (dB)
1.0	65.0
4.0	65.0
8.0	64.9
10.	63.0
16.0	58.9
20.0	57.0
25.0	55.0
31.25	53.1
62.5	47.1
100.0	43.0

iii) **Pérdida de la Paradiafonía en el Extremo Lejano (FEXT).** Para todas las frecuencias de 1 a 100 MHz, los accesorios de conexión deben cumplir con los valores especificados por la Tabla 5.5.

Tabla 5.5 Pérdida de paradiafonia en el extremo lejano (FEXT) de accesorios de conexión categoría 5E, en el peor de los casos.

Frecuencia (MHz)	FEXT loss (dB)
1.0	65.0
4.0	63.1
8.0	57.0
10.0	55.1
16.0	51.0
20.0	49.1
25.0	47.1
31.25	45.2
62.5	39.2
100.0	35.1

- iv) **Pérdida de Retorno.** Los accesorios de conexión categoría 5 mejorada, deben cumplir o superar las especificaciones indicadas en la Tabla 5.6.

Tabla 5.6 Pérdida de retorno de accesorios de conexión categoría 5E, en el peor de los casos.

Frecuencia (MHz)	Pérdida de retorno (dB)
$1 \leq f < 18$	35
$18 \leq f \leq 100$	$20 - 20 \cdot \log(f/100)$

- v) **Salida/Conector de Telecomunicaciones para Cable de Cobre.** Los conectores de las salidas/conectores de telecomunicaciones deben cumplir con las especificaciones indicadas en el punto anterior. Cada cable de cuatro pares que llega a una salida/conector de telecomunicaciones, debe ser terminado en receptáculo modular de ocho posiciones localizado en el área de trabajo. Cuando se utilice cable FTP, los conectores de las salidas de telecomunicaciones deben tener terminaciones para el hilo de drenaje y la cubierta primaria en forma de pantalla. Las asignaciones de los pares en las terminales del conector deben ser como se muestran en la Figura 5.8. Se debe seleccionar únicamente una asignación de pares para la red de cableado estructurado de telecomunicaciones.

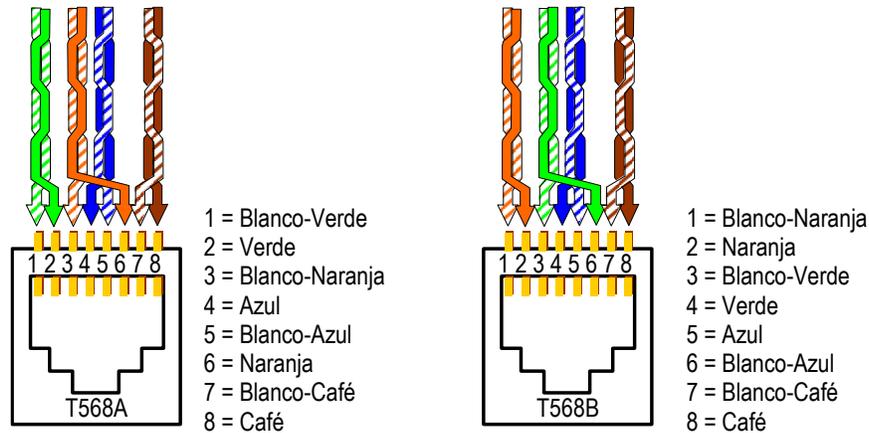


Figura 5.8 Configuraciones para terminación de cable en conectores RJ-45.

5.6 Prácticas de Instalación de Cables.

Los cables deben terminarse con accesorios de conexión de la misma categoría o superior. Los puentes y cordones de parcheo utilizados en una red de cableado estructurado de telecomunicaciones, deben ser de la misma categoría de rendimiento o superior que los cables por zona e inter-zona que conectan. El rendimiento de transmisión de los componentes instalados que cumplen con los requerimientos de las diferentes categorías, es decir cables, conectores y cordones de parcheo que no están catalogados para la misma capacidad de transmisión, deben ser clasificados por el menor rendimiento del componente en el enlace.

- **Prácticas de Terminación del Conductor.** Los accesorios de conexión utilizados para el cableado, deben instalarse para proporcionar el deterioro mínimo de la señal al preservar el trenzado del par de alambres lo más cercano posible al punto de terminación mecánica. La longitud de eliminación de trenzado en un par como resultado de la terminación del accesorio de conexión, no debe ser mayor a 13 mm. para cables de categoría 5 mejorada.
- **Prácticas de Cableado.** Las precauciones en el manejo del cable que deben observarse, incluyen la eliminación del esfuerzo sobre éste, causadas por el esfuerzo de tensión en los tendidos de cable suspendido y conjuntos de cable fuertemente amarrados. Para reducir la eliminación del trenzado en los pares, solo debe retirarse el forro del cable necesario para la terminación de los accesorios de conexión. Adicionalmente, en las terminaciones del cable, el radio de curvatura del mismo no debe ser menor a cuatro veces su diámetro para cable horizontal y ni menor que diez veces su diámetro para cable multipar, cuando el cable está instalado y ocho veces su diámetro para cable horizontal al momento de su instalación; para

el cable multipar, diez veces su diámetro al instalarlo. Debe evitarse el torcido del cable durante la instalación.

- **Blindaje.** Si se usan cables blindados en la red de cableado estructurado de telecomunicaciones, se deben poner a tierra, de acuerdo a lo indicado en el artículo 250 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2005.

5.7 Guías de Transmisión Basadas en Fibra Óptica.

Los cables para fibra óptica deben cumplir con lo indicado en el artículo 770 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2005. Los empalmes de cables de fibras ópticas deben tener una atenuación menor o igual a 0.3 dB. Las fibras monomodo deben cumplir con las especificaciones de ANSI/EIA/TIA-492BAAA o equivalente, y las fibras ópticas multimodo de 62.5/125µm deben cumplir con las especificaciones de ANSI/EIA/TIA-492AAAA o equivalente. Si el cable está construido con tubos de protección para las fibras, éstas deben tener una protección primaria que aumente su diámetro a 250 micras. Si el cable no está hecho con tubos de protección, las fibras deben tener una protección plástica que aumente su diámetro a 900 micras.

- **Identificación de las Fibras.** En cables de 12 fibras o menos se aplica el código definido en el estándar ANSI/EIA/TIA-598 o equivalente (Tabla 5.7). Para cables de tubos holgados con un mayor número de fibras, se repiten los colores identificándose las fibras por el color del tubo. Para instalaciones existentes de fibra óptica, donde se utilice otro código diferente al estipulado en esta Norma, se permite continuar empleando dicho código.

Tabla 5.7 Código de colores para cables de hasta 12 fibras.

Fibra	Color	Fibra	Color	Fibra	Color
1	blanco	5	verde	9	gris
2	azul	6	naranja	10	negro
3	amarillo	7	violeta	11	rosa
4	rojo	8	café	12	verde agua

- **Características Físicas de la Fibra Óptica.** Las características físicas de los diferentes tipos de fibra permitidos para las redes de cableado estructurado de telecomunicaciones, deben cumplir con lo indicado en la Tabla 5.8.

Tabla 5.8 Características constructivas para la fibra óptica.

Característica	Valor
Número de fibras del cable por zona	2 ó más
Número de fibras del cable inter-zona	6 ó más
Diámetro máximo del cable por zona	10.0 Mm.
Diámetro máximo del Cable inter-zona	30.0 Mm.
Radio de curvatura mínimo permitido para cables armados	15 X diámetro del cable
Radio de curvatura mínimo permitido para cables sin armadura	10 X diámetro del cable
Tensión para la instalación del cable por zona	300 N
Tensión para la instalación del cable inter-zona	600

- **Parámetros de Transmisión de los Cables de Fibra Óptica.** Los parámetros de transmisión de los diferentes cables de fibra permitidos para las redes de cableado estructurado de telecomunicaciones, deben cumplir con lo indicado en las Tabla 5.9 y la Tabla 5.10

Tabla 5.9 Parámetros de transmisión de los cables de fibra óptica multimodo de índice gradual.

Longitud de Onda (nm)	62.5/125 μm		50/125 μm	
	Atenuación Máxima (dB/Km)	Capacidad de Transmisión de Información Mínima (MHz-Km)	Atenuación Máxima (dB/Km)	Capacidad de Transmisión de Información Mínima (MHz-Km)
850	3.5	200	3.5	500
1300	1.5	500	1.0	500

Tabla 5.10 Parámetros de transmisión del cable Inter-zona de fibra óptica de 8-10/125 μm

Longitud de Onda nm	Atenuación Máxima de cable de fibra óptica exterior (dB / Km)	Atenuación Máxima de cable de fibra óptica (dB / Km)	Longitud de onda de corte nm
1310	0.5	1.0	Menor a 1270
1550	0.5	1.0	

5.7.1 Conectores y Adaptadores Permitidos para Cable de Fibra Óptica.

- **General.** Para nuevas instalaciones de cableados estructurados de telecomunicaciones, se recomienda utilizar los conectores y adaptadores 568SC, o cualquier otro conector y adaptador que cumpla con las especificaciones indicadas en el anexo A del estándar ANSI/EIA/TIA-568B.3 o equivalente, debido a que se permite continuar utilizando los conectores ST, en tal caso, las especificaciones deben ser proporcionadas por el área usuaria. facilitan establecer y mantener la polarización correcta de las fibras utilizadas para la transmisión y recepción. Sin embargo, se permite continuar utilizando los conectores ST, en tal caso, las especificaciones deben ser proporcionadas por el área usuaria.

- Diseño físico de Conectores y Adaptadores SC y 568SC.** El conector y adaptador deben permitir la conexión de fibra óptica simple o dúplex. La conexión 568SC (conector y adaptador) debe ser del tipo dúplex SCFOC/2.5 con un espaciamiento central de 12.7 mm. entre las férulas de los conectores. El adaptador 568SC debe estar formado por dos adaptadores SC simples o un adaptador SC dúplex fabricado de una sola pieza. El adaptador 568SC debe mantener un espaciamiento central nominal de 12.7 mm. cuando se instala en un panel de parcheo de fibra óptica o en una caja para salida/conector de telecomunicaciones. El conector y el adaptador 568SC deben tener cejas y ranuras que permitan mantenerlos orientados, de acuerdo a la Figura 5.9.
- Atenuación de conectores.** La atenuación máxima por cada par de conectores SC o 568SC acoplado e instalado en campo, no debe exceder el valor de 0.75 dB. Estas mediciones deben efectuarse a una temperatura de $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.
- Pérdida de retorno de conectores.** Los conectores SC o 568SC deben tener una pérdida de retorno mayor o igual a 20 dB en una fibra óptica multimodo de 62.5/125 μm y una pérdida de retorno mayor o igual a 26 dB en una fibra óptica monomodo. Estas mediciones deben efectuarse a $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.

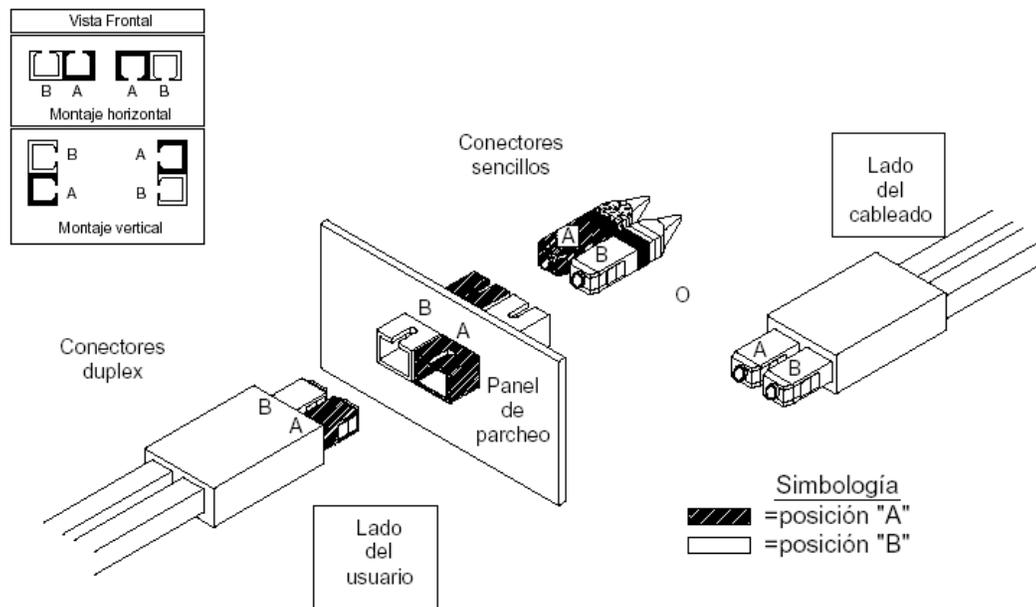


Figura 5.9 Configuración de posiciones A y B, en adaptadores y conectores 568 SC.

- **Durabilidad de Conectores.** Los conectores SC o 568SC deben soportar un mínimo de 500 ciclos de acoplamiento sin afectar sus especificaciones.
- **Carga a Tensión.** Los conectores SC o 568SC deben soportar una tensión axial de 2.2 N (0.22Kgf) a un ángulo de 0° y una tensión fuera del eje de 2.2 N (0.22Kgf) a un ángulo de 90°, con un incremento máximo de 0.5 dB en la atenuación para los dos casos.
- **Identificación de Conectores y Adaptadores.** Los conectores y adaptadores 568SC para fibra óptica multimodo y monomodo deben tener las mismas dimensiones y deben permitir la interadaptabilidad entre los dos tipos de fibra óptica. No obstante, el conector y adaptador para fibra multimodo debe ser de color “beige” y el conector y adaptador para fibra monomodo deben ser de color azul, para distinguir entre los dos tipos de fibra óptica.
- **Codificación y Etiquetado.** Se debe hacer referencia a los dos conectores y los dos adaptadores integrados en el conector 568SC y en el adaptador 568SC, respectivamente, como posición A y posición B. La figura 5.9 muestra la ubicación de las posiciones A y B en un adaptador y en un conector 568SC con respecto a las cejas y las ranuras como lo indica la Figura 5.9, el adaptador 568SC debe realizar un cruce de los pares entre los conectores. Adicionalmente, la Figura 5.9, muestra la posición A y la posición B para las orientaciones horizontal y vertical. Las dos posiciones del adaptador 568SC deben identificarse como posición A y posición B utilizando las letras A y B, respectivamente. El etiquetado puede ser instalado en campo o en fábrica.

5.7.2 Accesorios de Conexión para Cable de Fibra Óptica.

- **General.** Los accesorios de conexión para cable de fibra óptica deben cumplir con lo especificado en el punto anterior (Conectores y adaptadores permitidos para cable de fibra óptica).
- **Protección Física.** Los accesorios de conexión deben estar protegidos contra daños físicos y contra la exposición directa a la humedad u otros elementos corrosivos. Para lograr esta

protección, los accesorios de conexión deben instalarse en el interior del cuarto de equipos o cuarto de telecomunicaciones, o en cajas apropiadas para el ambiente al cual están expuestos.

- **Instalación.** Los accesorios de conexión deben estar diseñados para proporcionar flexibilidad de instalación en paredes y herrajes universales de 48.26 cm. (19”) de ancho.
- **Densidad de Terminación Mecánica.** Los accesorios de conexión para cable de fibra óptica deben tener una alta densidad para optimizar el espacio en los distribuidores de cableado, no obstante, su tamaño debe permitir el correcto manejo e instalación de los cables de fibra óptica. Los accesorios de conexión para montaje en herraje universal de 48.26 cm. (19”) de ancho, deben proporcionar terminaciones mecánicas para 12 o más fibras ópticas por cada 44.45 mm. (unidad de herraje universal) de espacio lineal dentro del gabinete.
- **Aspectos de Diseño.** Los accesorios de conexión deben estar diseñados para proporcionar:
 - Medios para interconectar equipo local a la red de fibra óptica.
 - Espacio para identificar las posiciones de terminación.
 - Espacio para manejar el cable de fibra óptica y los cordones de parcheo.
 - Medios de acceso para monitorear o probar el cableado de fibra óptica.
 - Una barrera aislante, como una cubierta o una puerta, para proteger los conectores y adaptadores del lado del cableado, de cualquier contacto accidental con objetos extraños que puedan perturbar la continuidad óptica.

5.7.3 Salida/Conector de Telecomunicaciones para Fibra Óptica.

- **General.** La salida/conector de telecomunicaciones debe cumplir con lo especificado en la penúltima sección “Conectores y adaptadores permitidos para cable de fibra óptica”. Como mínimo, las cajas para la salida/conector de telecomunicaciones deben permitir la terminación de dos fibras ópticas en adaptadores SC o 568SC, o cualquier otro conector y adaptador que cumpla con las especificaciones indicadas en el anexo A del estándar ANSI/EIA/TIA-568B.3 o equivalente. La caja para la salida/conector de telecomunicaciones

debe ser capaz de proteger el cable de fibra óptica y debe proporcionar espacio para un radio de curvatura mínimo de 30mm. Para propósitos de terminación, debe ser posible albergar un mínimo de 1 m de cable de fibra óptica dúplex o dos fibras ópticas protegidas.

5.7.4 Cordonos de Parcheo de Fibra Óptica.

- **General.** El cordón de parcheo de fibra óptica debe estar fabricado de un cable con dos fibras (Figura 5.10), del mismo tipo de fibra que el cableado al cual se conectará, de construcción para interiores y debe cumplir con lo indicado en la Tabla 5.9 y Tabla 5.10.
- **Conector de Fibra Óptica.** Los requerimientos funcionales para el conector en un cordón de parcheo de fibra óptica, son diferentes de aquellos para los conectores instalados en el cableado por zona. El conector en un cordón de parcheo de fibra óptica, debe permitir una fácil conexión y reconexión, asegurar la conservación de la polaridad y ofrecer una alta resistencia contra el jalado. El conector que se debe utilizar para los cordones de parcheo de las nuevas instalaciones de cableado estructurado de telecomunicaciones, debe ser de la forma 568SC, o cualquier otro conector que cumpla con las especificaciones indicadas en el anexo A del estándar ANSI/EIA/TIA-568B.3 o equivalente. Para ampliación de instalaciones de fibra óptica existentes, donde no se utilicen los conectores SC y 568SC, se puede continuar utilizando el mismo tipo de conector para los cordones de parcheo de fibra óptica o migrar la instalación a conectores 568SC. Los cordones de parcheo óptico con conectores 568SC, deben tener una fuerza de jalado óptica axial de 33 N (3.36 kgf) a un ángulo de 0° y una fuerza de jalado óptica fuera del eje de 22 N (2.24 kgf) a 90°, con un incremento máximo de 0.5 dB. en la atenuación para ambos casos.

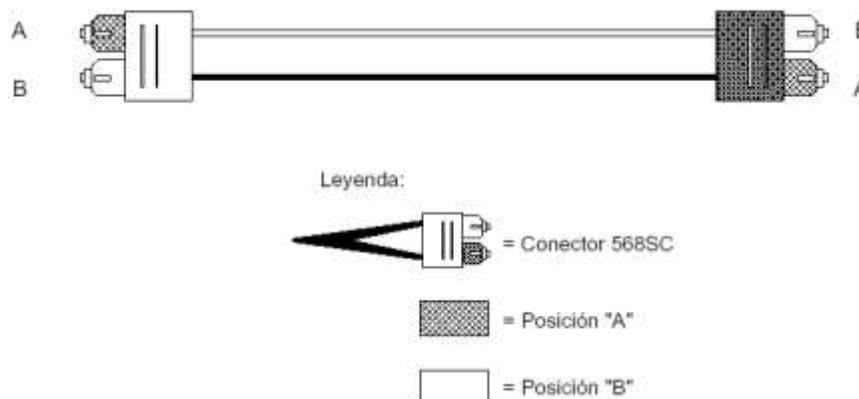


Figura 5.10 Cordón de parcheo de fibra óptica.

- **Configuración.** Los cordones de parcheo de fibra óptica 568SC, ya sea que se utilicen para conexiones cruzadas o para interconexión con el equipo, deben ser con orientación de cruce de tal forma que la posición A vaya a la posición B en una fibra y la posición B vaya a la posición A en la otra fibra (Figura 5.9). Cada extremo del cordón de parcheo de fibra óptica 568SC debe estar identificado para indicar posición A y posición B, si el conector puede ser separado en sus componentes simples. Los cordones de parcheo de fibra óptica con conector 568SC en un extremo deben ser utilizados cuando la interfaz electrónica de la aplicación sea diferente a 568SC. Cuando la interfaz electrónica son dos conectores simples, un conector debe ser etiquetado como A y el otro como B. Cuando la interfaz electrónica es un conector dúplex distinto al 568SC, el conector que se enchufa al receptor debe ser considerado como posición A y el conector que enchufa al transmisor debe ser considerado como posición B. El cordón de parcheo de fibra óptica, debe ser ensamblado en orientación de cruce de tal forma que, la posición A vaya a la posición B en una fibra y la posición B vaya a la posición A en la otra fibra del par de fibra.

5.8 Generales de los Materiales para la Canalización del Cableado Estructurado.

En este capítulo se especifican las diferentes canalizaciones reconocidas para el diseño y construcción de redes de cableado estructurados y telecomunicaciones en el edificio “Multideportivo La Plata”. Por protección y seguridad, todas las canalizaciones metálicas se deben poner a tierra.

5.8.1 Canalización por Zona.

La canalización horizontal proporciona los espacios, trayectorias y soporte para los cables de telecomunicaciones que van desde el distribuidor de cables por zona hasta las salidas/conectores de telecomunicaciones ubicadas en las áreas de trabajo. Esta canalización puede estar conformada por varios componentes tales como escaleras portacables, ductos cuadrados embisagrados, tubería (conduit), ductos empotrados en piso y sistemas de canalización aparente. La canalización por zona en el interior del edificio debe ser instalada en lugares secos que protejan a los cables de niveles de humedad que puedan dañarlos. La canalización vertical u horizontal no debe localizarse en el interior de los cubos para los elevadores del edificio. La canalización por zona debe ser diseñada para permitir la instalación de todos los medios reconocidos en la sección 5 a la 5.7.4. Para determinar el tamaño adecuado de la canalización horizontal, se debe considerar lo siguiente:

cantidad y tamaño de los cables, radios de curvatura de los cables y espacio de tolerancia para el crecimiento futuro de la red. Las canalizaciones en cámaras plenas, deben ser metálicas y completamente cerradas, a fin de evitar la fuga de humo, en caso de incendio en los cables de telecomunicaciones. Debe existir un espacio de al menos 75 mm, entre el plafón de las oficinas y la canalización horizontal instalada arriba del plafón. Para poner a tierra las partes metálicas de la canalización horizontal, se debe considerar lo indicado en el artículo 250 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2005.

5.8.2 *Canalización por Zona Arriba de Plafón.*

Las canalizaciones horizontales instaladas arriba del plafón de oficinas deben ser construidas utilizando cualquiera de los siguientes materiales: tubería (conduit), cajas de lámina galvanizada, escalera portacable, ducto cuadrado embisagrado y sistemas de canalización aparente (canaletas). A continuación se indica las especificaciones que deben cumplir estos materiales.

Tubería.

- **General.** La tubería (conduit) es un ducto cerrado que proporciona los espacios y trayectorias para la instalación de los cables de telecomunicaciones.
- **Materiales de Fabricación.** Los tipos de tubería permitidos para la canalización horizontal colocada arriba del plafón de las oficinas de los edificios administrativos son las siguientes:
 - Tubería (conduit) de acero galvanizado, pared gruesa, con rosca en sus extremos, fabricada de acuerdo a lo indicado en la Norma Mexicana NMX-B-209-2005, o equivalente (Tabla 5.11).
 - Tubería (conduit) de aluminio libre de cobre, pared gruesa, con rosca en sus extremos (Tabla 5.11).
 - Para efectuar las bajantes empotradas en muro, pared de tabla-roca o piso, también se puede utilizar tubería rígida no metálica, de policloruro de vinilo (PVC), que cumpla

con las especificaciones indicadas en el artículo 347 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2005.

Tabla 5.11 Tubería (conduit) aluminio pared gruesa.

Ø NOMINAL		ESPESOR PARED	
MM	PULG	MM	PULG
19	3/4	2.0	0.080
25	1	2.1	0.084
32	1 1/4	2.6	0.100
38	1 1/2	2.8	0.109
51	2	3.0	0.117
63	2 1/2	3.8	0.147
76	3	3.9	0.153
102	4	4.3	0.170

- **Longitud de Tramos Rectos.** Los tubos deben estar fabricadas en tramos con una longitud mínima de 3.05 m.

Detalles de Instalación de la Tubería.

- **Soportes.** Las tuberías (conduit) deben tener soportes para evitar tensiones mecánicas sobre los cables. Los soportes se deben instalar a una separación máxima de 3.0 metros. Las tuberías (conduit) no deben utilizarse como escaleras o para caminar sobre ellas. Además, el tubo (conduit) se debe sujetar firmemente a menos de un metro de cada caja de registro u otra terminación cualquiera.
- **Acometidas a Salidas de Telecomunicaciones.** Las acometidas con tubería (conduit) hacia las salidas de telecomunicaciones, se deben efectuar de acuerdo a lo indicado en el anexo 1.
- **Paso a través de Paredes y Separaciones.** Se permite que las tuberías (conduit) se extiendan transversalmente a través de paredes o verticalmente a través de pisos en el interior de un edificio. Las penetraciones efectuadas en paredes o pisos deben sellarse utilizando materiales aprobados e instalados de acuerdo a las especificaciones del fabricante. Los materiales utilizados deben cumplir con las pruebas de fuego avaladas en el estándar ASTM E-814 o equivalente.

- **Puesta a Tierra.** Los tubos (conduit) se deben poner a tierra de acuerdo a lo indicado en el artículo 250 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2005.
- **Separación de Canalizaciones Eléctricas.** Debe existir una separación adecuada con respecto a las trayectorias de instalaciones eléctricas, de acuerdo a lo indicado en el artículo 800-52 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2005.
- **Dimensiones para Tubería (conduit).** Las dimensiones permitidas para la tubería (conduit) se muestran en la Tabla 5.12. Cuando se utilice tubería (conduit) para la canalización horizontal u otras canalizaciones de una red de cableado estructurado, se debe utilizar la información mostrada en la Tabla 5.12 para determinar el tamaño adecuado de los tubos requeridos para la instalación del cableado de telecomunicaciones.

Tabla 5.12 Dimensionamiento de tubería.

Tubería			Número de cables									
Diámetro	interno	Diámetro comercial	Diámetro exterior del cable Mm. (pulg.)									
Mm	Pulg.	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	3/4	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	1 1/4	16	14	12	10	6	4	3	1	1	1
40.9	1.61	1 1/2	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	2 1/2	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	3 1/2	-	-	-	-	-	-	22	12	7	6
102.3	4.02	4	-	-	-	-	-	-	30	14	12	7

Accesorios para Tubería.

- Coples.** Para unir dos tramos rectos de tubería (conduit), o para unir una curva con un tramo recto, se debe utilizar un cople con rosca tipo NPT en su interior, fabricado del mismo material que el tubo (conduit).
- Curvas.** Las curvas deben estar fabricadas del mismo material que el tubo (conduit), y su radio interno de curvatura debe ser de al menos 6 veces el diámetro interno de la tubería (conduit).

- iii) **Contratuera y Monitor.** Se debe colocar un juego de contratuera y monitor, con rosca tipo NPT, en los extremos de la tubería (conduit) que terminen en cajas de registro, cajas para salida de telecomunicaciones y en trayectorias de ducto cuadrado embisagrado. Se debe colocar un monitor en los extremos de la tubería (conduit) que terminen en las escaleras porta cables y registros subterráneos convencionales.
- iv) **Abrazadera de Charola a Tubo (conduit).** Para sujetar las tuberías (conduit) que terminan en la escalera porta cables, se debe utilizar una abrazadera de charola a tubo (conduit). La abrazadera no debe taladrarse la escalera porta cables, debe proporcionar una continuidad eléctrica entre la tubería (conduit) y la escalera porta cables. Además, el cuerpo de la abrazadera no debe permitir el deslizamiento del tubo (conduit) o de la escalera porta cables. Finalmente, ésta debe permitir la correcta instalación de los cables, respetando sus radios de curvatura.
- v) **Cajas de Registro de Lámina Galvanizada.** Las cajas de registro y sus respectivas tapas, deben estar fabricadas de acuerdo a lo indicado en la Norma Mexicana NMX-J-023/1-1997-ANCE, o equivalente, y las dimensiones recomendadas se muestran en la Tabla 5.13.

Tabla 5.13 Dimensiones de caja de registro.

Diámetro nominal		Largo y ancho		Profundidad	
Mm.	Pulg.	cm	Pulg.	cm	Pulg.
19 a 25	$\frac{3}{4}$ a 1	12x12	$4\frac{3}{4} \times 4\frac{3}{4}$	6	$2\frac{1}{4}$
25 a 32	1 a $1\frac{1}{4}$	12x12	$4\frac{3}{4} \times 4\frac{3}{4}$	6	$2\frac{1}{4}$
32 a 38	$1\frac{1}{4}$ a $1\frac{1}{2}$	15x15	6x6	8.4	$3\frac{1}{4}$
38 a 51	$1\frac{1}{2}$ a 2	18x18	$7\frac{1}{16} \times 7\frac{1}{16}$	9.5	$3\frac{3}{4}$
63 a 76	$2\frac{1}{2}$ a 3	29x29	$11\frac{7}{16} \times 11\frac{7}{16}$	12.0	$4\frac{3}{4}$

- vi) **Caja de Salida de Telecomunicaciones.** Esta caja debe estar fabricada de acuerdo a lo indicado en la Norma Mexicana NMX-J-023/1-1997-ANCE, o equivalente. En la Tabla 5.14 se indican las dimensiones mínimas de la caja para salida de telecomunicaciones.

Tabla 5.14 Dimensiones para la caja de salida de telecomunicaciones.

Diámetro del tubo de acometida Mm.	Largo (Mm.)	Ancho (Mm.)	Profundidad (Mm.)
19	75	50	64
25	100	100	57
32	120	120	64

5.8.4 Escalera Porta Cables.

- **General.** La escalera porta cables es una estructura rígida metálica diseñada para soportar cables de telecomunicaciones.
- **Materiales de Fabricación** Las escaleras porta cables deben ser fabricadas de aluminio, de acuerdo a lo especificado en la Norma Mexicana NMX-J-511-ANCE-2005, o equivalente.
- **Longitud de Tramos Rectos.** Las escaleras porta cables deben estar fabricadas en tramos con una longitud de 3.66 metros.
- **Ancho de la Escalera Porta Cables.** Las escaleras porta cables deben estar fabricadas en las medidas especificadas en la Tabla 5.15.

Tabla 5.15 Dimensiones de escaleras portacables.

Ancho de la escalera porta cables.		Espaciamiento entre peldaños	
PULG.	CMS.	PULG.	CMS.
6	15.24	6	15.24
		9	22.86
		12	30.48
9	22.86	6	15.24
		9	22.86
		12	30.48
12	30.48	6	15.24
		9	22.86
		12	30.48
16	40.64	6	15.24
		9	22.86
		12	30.48
18	45.72	6	15.24
		9	22.86
		12	30.48
20	50.80	6	15.24
		9	22.86
		12	30.48

- **Peralte.** El peralte interno útil de las escaleras porta cables debe tener una altura mínima de 8.0 cms., para alojamiento de los cables de telecomunicaciones. El peralte máximo recomendado por este documento para una escalera porta cables es de 12.60 cms.

-
- **Capacidad de Carga.** La escalera porta cables debe seleccionarse de forma que la suma de los pesos de los cables de telecomunicaciones que se coloquen sobre ella, más una carga dinámica de 80 Kg., sea menor que la capacidad de carga aprobada para el producto, de acuerdo a lo indicado en el artículo 318-8, inciso g, de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2005.
 - **Bordes Lisos.** Las escaleras porta cables no deben tener bordes cortantes, rebabas o salientes que puedan dañar el aislamiento o cubierta de los cables de telecomunicaciones.
 - **Rieles Laterales.** Las escaleras porta cables deben tener rieles laterales o elementos estructurales equivalentes.
 - **Accesorios.** Las escaleras porta cables deben tener accesorios de conexión u otros elementos apropiados, fabricados en planta, que permitan los cambios de dirección y elevación de los cables de telecomunicaciones, respetando sus radios de curvatura.

5.8.5 *Detalles de Instalación de la Escalera Porta Cable.*

- **Soportes.** Las escaleras porta cables deben tener soportes para evitar tensiones mecánicas sobre los cables. Los soportes se deben instalar a una separación máxima de 1.80 metros. Las escaleras porta cables no deben utilizarse como escaleras o para caminar sobre ellas.
- **Conector para Tramos Rectos.** Para unir tramos rectos de escalera porta cables, se deben utilizar conectores de propósito especial, fabricados del mismo material al utilizado en la escalera porta cables. Cada conector debe tener tornillos con cabeza redonda, rondanas planas y tuercas hexagonales, en cantidad suficiente para lograr un acoplamiento adecuado entre dos tramos rectos.
- **Conector para Accesorios.** Para unir accesorios de conexión tales como curvas, accesorios “T” y “X”, reducción recta, entre otros, con tramos rectos de escalera porta cables, se debe utilizar conectores de propósito especial, fabricados del mismo material al utilizado en la escalera porta cables. Cada conector debe tener tornillos con cabeza redonda, rondanas

planas y tuercas hexagonales, en cantidad suficiente para lograr un acoplamiento adecuado entre un tramo recto y un accesorio de conexión.

- **Cubiertas.** En los tramos de escalera porta cables donde se requiera protección adicional para el cableado estructurado de telecomunicaciones, deben usarse cubiertas o tapas que den la protección requerida, las cuales deben ser de material similar al utilizado para la escalera porta cables.
- **Paso a través de Paredes y Separaciones.** Se permite que las escaleras porta cables se extiendan transversalmente a través de separaciones a través de paredes o verticalmente a través de pisos en el interior de un edificio. Las penetraciones efectuadas en paredes o pisos deben sellarse utilizando materiales aprobados e instalados de acuerdo a las especificaciones del fabricante. Los materiales utilizados deben cumplir con las pruebas de fuego avaladas en el estándar ASTM E-814, o equivalente.
- **Acceso Adecuado.** Debe existir un espacio mínimo de 30 cms. entre la parte superior de la escalera porta cables y la losa del edificio. Adicionalmente también se debe disponer de un espacio libre mínimo de 50 cms. a partir de cualquiera de los rieles de la escalera porta cables, para permitir el acceso adecuado al personal de instalación y mantenimiento de la red. Se debe asegurar que otros componentes de un edificio, tales como ductos eléctricos, ductos de aire acondicionado, entre otros, no restrinjan el acceso a las escaleras porta cables.
- **Puesta a Tierra.** Las escaleras porta cables metálicas se deben poner a tierra de acuerdo a lo indicado en el artículo 318-7 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2005.
- **Separación de Canalizaciones Eléctricas.** Debe existir una separación adecuada con respecto a las trayectorias de instalaciones eléctricas, de acuerdo a lo indicado en el artículo 800-52 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2005.
- **Instalación de Cables.** En tramos rectos y accesorios de escaleras porta cables instalados en forma horizontal, y sobre todo en tramos que se instalan de manera vertical, los cables deben sujetarse de manera firme a los peldaños de las escaleras porta cables. Se recomienda utilizar

cinchos de plástico y se deben acomodar los cables en “cama” o en “mazo” de acuerdo a la distribución de los servicios. Los cinturones no deben apretarse ya que pueden dañar o afectar los parámetros de rendimiento de los cables. La suma del área de la sección transversal de todos los cables incluyendo su aislamiento, en cualquier sección de la escalera porta cables no debe superar el 50% del área interior de dicha escalera.

- **Dimensiones para Escaleras Porta Cables.** Las dimensiones permitidas de las escaleras porta cables en el diseño de una red de cableado estructurado de telecomunicaciones, se muestran en la Tabla 5.15. Se permite una tolerancia de $\pm 5\%$ para las dimensiones especificadas de la escalera porta cables.

5.8.6 *Ducto Cuadrado Embisagrado.*

- **General.** El ducto cuadrado embisagrado es una estructura rígida metálica diseñada para soportar y proteger cables de telecomunicaciones.
- **Capacidad de Carga.** El ducto cuadrado embisagrado debe seleccionarse de forma que la suma de los pesos de los cables de telecomunicaciones que se coloquen sobre él, más una carga dinámica de 80 Kg., sea menor que la capacidad de carga aprobada para el producto.
- **Bordes Lisos.** El ducto cuadrado embisagrado no debe presentar bordes cortantes, rebabas o salientes que puedan dañar el aislamiento o cubierta de los cables de telecomunicaciones.
- **Accesorios.** El ducto cuadrado embisagrado debe tener accesorios de conexión u otros elementos apropiados, para cambios de dirección y elevación de trayectorias.

5.8.7 *Detalles de Instalación del Ducto Cuadrado Embisagrado.*

- **Soportes.** Los ductos cuadrados embisagrados deben tener soportes para evitar tensiones mecánicas sobre los cables de telecomunicaciones. Los soportes se deben instalar a una separación máxima de 1.50 m, de acuerdo a lo indicado en el artículo 362-8 de la Norma

Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2005. Los ductos cuadrados embisagrados no deben utilizarse como escaleras o para caminar sobre ellos.

- **Conector.** Para unir tramos rectos de ducto cuadrado embisagrado, se debe utilizar conectores rectos, fabricados del mismo material utilizado para el ducto cuadrado.
- **Paso a través de Paredes y Separaciones.** Se permite que los ductos cuadrados embisagrados se extiendan transversalmente a través de separaciones o verticalmente a través de pisos en el interior de un edificio. Las penetraciones efectuadas en paredes o pisos deben sellarse utilizando materiales aprobados e instalados de acuerdo a las especificaciones del fabricante. Los materiales utilizados deben cumplir con las pruebas de fuego avaladas en el estándar ASTM E-814, o equivalente.
- **Acceso Adecuado.** Debe existir un espacio mínimo de 30 cms. entre la parte superior del ducto cuadrado embisagrado y la losa del edificio. Adicionalmente también se debe disponer de un espacio libre mínimo de 50 cms. a partir de cualquiera de los lados del ducto cuadrado embisagrado, para permitir el acceso adecuado al personal de instalación y mantenimiento de la red. Se debe asegurar que otros componentes de un edificio, tales como ductos eléctricos, ductos de aire acondicionado, entre otros, no restrinjan el acceso al ducto cuadrado embisagrado.
- **Puesta a Tierra.** La puesta a tierra del ducto cuadrado embisagrado debe cumplir con las disposiciones del artículo 250 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2005.
- **Separación de Canalizaciones Eléctricas.** Debe existir una separación adecuada con respecto a las trayectorias de instalaciones eléctricas, de acuerdo a lo indicado en el artículo 800-52 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2005.
- **Instalación de Cables.** La suma del área de la sección transversal de todos los cables de telecomunicaciones incluyendo su aislamiento, en cualquier sección del ducto cuadrado no debe superar el 50% del área interior de dicho ducto.

- **Dimensiones.** Las dimensiones para el ducto cuadrado embisagrado se indican en la Tabla 5.16. Se permite una tolerancia de $\pm 5\%$ para las dimensiones del ducto cuadrado embisagrado.

Tabla 5.16 Dimensiones de ducto cuadrado embisagrado.

Ancho x Altura(Mm.)	Longitud máxima del tramo (m)
100 x 100	Entre 2 y 3
150 x 150	
200 X 200	
250 X 100	
300x150	

5.8.8 Canaletas.

- **General.** La canaleta es un ducto (Figura 5.11) diseñado para alojar cables de telecomunicaciones, y generalmente se instala en las áreas de trabajo. No obstante, en un edificio que no tenga plafón modular o piso falso, la canaleta se puede utilizar como trayectoria principal de la canalización por zona.

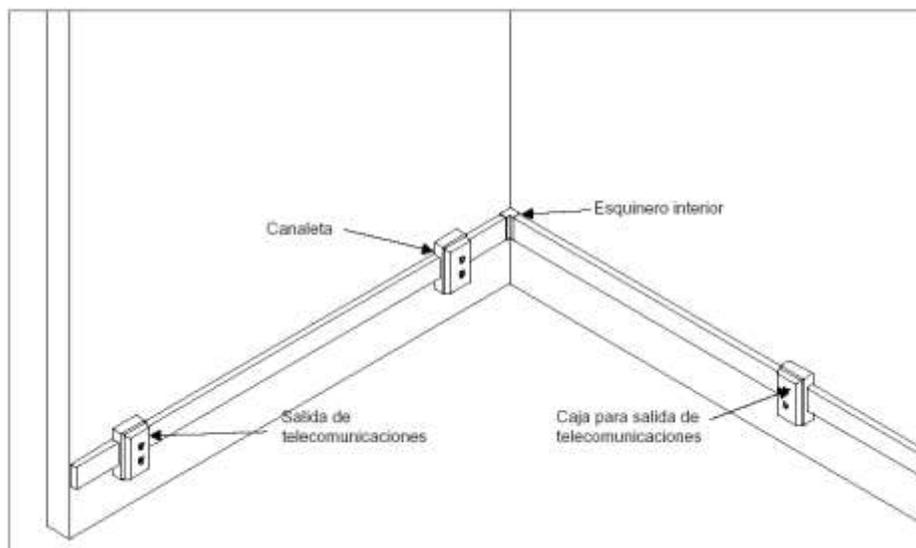


Figura 5.11 Canaleta para cables de telecomunicaciones.

- **Materiales de Fabricación.** Las canaletas no metálicas deben estar fabricadas de materiales que cumplan con lo estipulado en el artículo 352-21 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001- SEDE-2005. Las canaletas metálicas deben estar fabricadas en acero galvanizado resistente a la corrosión o aluminio anodizado, y deben cumplir con lo indicado en el artículo 352, inciso A, de la Norma oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2005.

-
- **Longitud de Tramos Rectos.** Las canaletas deben estar fabricadas en tramos rectos con una longitud entre 2 y 3 m. Se permite una tolerancia de $\pm 5\%$ para las dimensiones de la canaleta.
 - **Ancho de la Canaleta.** De acuerdo a los requerimientos del proyecto y existencia a nivel comercial.
 - **Bordes Lisos.** Las canaletas no deben presentar bordes cortantes que puedan dañar el aislamiento o cubierta de los cables de telecomunicaciones.
 - **Accesorios.** Las canaletas deben tener accesorios de conexión u otros elementos apropiados, tales como: esquinero exterior, esquinero interior, pieza unión, tapa final, accesorios para efectuar derivaciones en un mismo plano, derivación para efectuar instalaciones en un plano perpendicular, que permitan efectuar cambios de dirección y elevación de trayectorias. Los accesorios de conexión deben tener un radio de curvatura apropiado para la instalación de los cables de telecomunicaciones.

5.8.9 *Detalles de Instalación de la Canaleta.*

- **Soportes.** Las canaletas deben fijarse a la superficie de las paredes, con el fin de evitar tensiones mecánicas sobre los cables de telecomunicaciones. No se permite fijar las canaletas a la pared a través de adhesivos o pegamentos. Para fijar las canaletas a las paredes de tabla roca, debe utilizarse un taquete especial para tabla roca. Los taquetes se deben instalar a una separación máxima de 0.40 m, alternando cada pija entre las vías de la canaleta. Para fijar las canaletas en muros de concreto de un edificio, se deben utilizar taquetes de plástico y pijas metálicas de las medidas requeridas para la canaleta considerada en el proyecto.
- **Extensiones a través de Paredes.** Se permite que las canaletas se extiendan transversalmente a través de paredes, si el tramo que atraviesa la pared es continuo. A ambos lados de la pared, se debe mantener el acceso al cableado de telecomunicaciones, tal como lo indica el artículo 352-5 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2005.

- **Instalación de Cables.** La suma del área de la sección transversal de todos los cables incluyendo su aislamiento, en cualquier sección de la canaleta no debe superar el 40% del área interior de dicha canaleta.

5.8.10 Columna para Servicios de Telecomunicaciones.

- **General.** Las columnas para servicios (Figura 5.12) de telecomunicaciones proporcionan los espacios y trayectorias para canalizar los cables desde plafón hasta el área de trabajo.

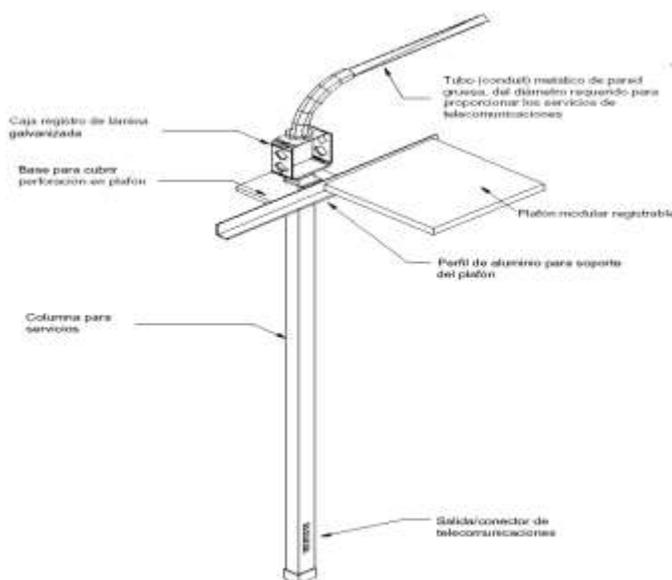


Figura 5.12 Columna de servicio.

- **Materiales de Fabricación.** Las columnas pueden estar fabricadas en acero galvanizado resistente a la corrosión, PVC rígido de alto impacto o aluminio. Cuando se utilicen las columnas para la instalación de cables eléctricos y de telecomunicaciones, éstas deben tener en su interior una barrera física fabricada del mismo material, para separar los cableados y evitar que existan problemas de interferencia electromagnética.
- **Dimensiones.** Las dimensiones de las columnas (altura, ancho y profundidad) pueden variar de acuerdo al diseño particular del proyecto, dentro de las especificaciones comerciales.
- **Bordes Lisos.** Las columnas no deben presentar bordes cortantes que puedan dañar el aislamiento o cubierta de los cables de telecomunicaciones.

5.8.11 *Detalles de Instalación de Columna para Servicios de Telecomunicaciones.*

- **Soportes.** Las columnas deben fijarse a la losa y al piso con el fin de evitar tensiones mecánicas sobre los cables de telecomunicaciones.
- **Instalación de Cables.** La suma del área de la sección transversal de todos los cables incluyendo su aislamiento, en cualquier sección de la columna para servicios de telecomunicaciones no debe superar el 40% del área interior de dicha columna.

5.9 **Espacios para Equipos y Distribuidores de Cableado.**

Los equipos y distribuidores de cableado estructurado se deben instalar en áreas con acceso restringido de un edificio, denominados cuarto de equipos o cuarto (closet) de telecomunicaciones.

5.9.1 *SITE (Cuarto de Telecomunicaciones).*

El cuarto de telecomunicaciones es un espacio cerrado dentro de un piso de oficinas, preferentemente con un solo acceso, designado para albergar equipo, distribuidores de cableado y sistemas auxiliares requeridos para la operación de los equipos. Un cuarto de telecomunicaciones debe proporcionar todas las condiciones requeridas tales como espacio, alimentación eléctrica, control ambiental, entre otras, para la correcta operación de los equipos y componentes pasivos de la red instalados en su interior. Cada cuarto de telecomunicaciones debe tener acceso directo a la canalización principal del edificio y a la canalización horizontal de las oficinas. Se recomienda instalar el cuarto de telecomunicaciones al centro del área que será cableada, con el objeto de optimizar el cableado estructurado, minimizando la distancia de los cables por zona empleados.

5.9.2 *Aspectos de Diseño.*

- **General.** El espacio del cuarto de telecomunicaciones debe ser utilizado exclusivamente para funciones de telecomunicaciones y servicios auxiliares relacionados con éstos, y por ningún motivo debe ser compartido con instalaciones eléctricas diferentes a las requeridas para los equipos.

- **Dimensionamiento.** Si se justifica, debe existir un cuarto de telecomunicaciones en cada piso de oficinas. Se deben considerar cuartos de telecomunicaciones adicionales cuando la distancia del cable horizontal que transporta los servicios al área de trabajo supera los 90m. Considerando una estación de trabajo por cada 10 m² en un piso de oficinas, los cuartos de telecomunicaciones se pueden dimensionar de acuerdo a lo indicado en la Tabla 5.17.

Tabla 5.17 Dimensionamiento de los cuartos de telecomunicaciones.

Área atendida m ²	Tamaño del closet mm.
1000	3000 (máximo)x3400
800	3000(máximo)x2800
500	3000(máximo)x2600

- **Interconexión de los Cuartos de Telecomunicaciones.** Cuando existan 2 o más cuartos de telecomunicaciones en un mismo piso de oficinas, pueden ser intercomunicados a través de tuberías (conduit), o por medio de escaleras portacables o ductos cuadrados embisagrados.
- **Sistema de Tierra.** En el cuarto de telecomunicaciones, debe existir por lo menos una barra de cobre para poner a tierra los equipos, gabinetes o herrajes metálicos de los distribuidores de cableado, y las canalizaciones metálicas tales como: tubería (conduit), escalera portacables, ducto cuadrado embisagrado, entre otros. El sistema de tierra debe cumplir con las especificaciones proporcionadas en el estándar ANSI/TIA/EIA-607 o equivalente. El valor óhmico del sistema de tierra en cualquiera de sus puntos de conexión debe ser menor que 2Ω. Cuando se tenga equipo electrónico sofisticado que requiera una resistencia a tierra inferior a 2Ω, el encargado del proyecto debe solicitar al Proveedor o Prestador de Servicios, que entregue el valor óhmico requerido en los cuartos de telecomunicaciones donde sea indispensable.
- **Cargas de Piso.** Los cuartos de telecomunicaciones deben ser localizados en áreas diseñadas para una carga mínima de piso de 2.4 KPa (50 lbf/ft²). Para concentraciones de equipo que excedan el límite de carga permitido, se debe consultar al responsable de la construcción del inmueble.

-
- **Acondicionamiento.**
 - i) Un mínimo de tres paredes del cuarto de telecomunicaciones deben estar preparadas para permitir la instalación de equipo sobrepuesto.
 - ii) En el interior de los cuartos de telecomunicaciones se debe tener una iluminación adecuada para la realización de los trabajos de instalación y mantenimiento de los sistemas de telecomunicaciones, con un mínimo de 50 candelas (540 luxes) medidos a 1 metro arriba del nivel de piso terminado.
 - iii) La puerta del cuarto debe tener dimensiones mínimas de 910 mm. de ancho 2000 mm. de altura, con abatimiento hacia el exterior o deslizable lado a lado, y con una cerradura de seguridad.
 - iv) Los pisos, paredes y techos deben ser tratados para eliminar polvo. Los acabados deben ser claros en color para ampliar la iluminación del cuarto.
 - v) En el interior del cuarto de telecomunicaciones, debe existir al menos un centro de carga cuyo dimensionamiento debe definirse de acuerdo a la(s) carga(s) de los equipos.
 - **Penetraciones en los Cuartos de Telecomunicaciones.** Para intercomunicar los cuartos de telecomunicaciones en un edificio de oficinas, se deben utilizar ranuras o pasos con tubería en el piso, las cuales deben ser selladas adecuadamente utilizando materiales que cumplan con las pruebas de fuego avaladas en el estándar ASTM E-814 o equivalente, para evitar el paso del humo y fuego, en caso de un siniestro de incendio. Para intercomunicar los cuartos de telecomunicaciones de un edificio, que se encuentran alineados uno arriba del otro se recomienda utilizar un mínimo de 3 tubos de 100 mm.
 - **Seguridad y Protección Contra Incendio.** En cada piso, el cuarto de telecomunicaciones debe localizarse en un área de fácil acceso. En situaciones donde se requiera instalar irrigadores de agua como parte del sistema contra incendio del edificio, las cabezas deben ser protegidas con jaulas de alambre para evitar accidentes de operación. Además se debe

colocar canales de desagüe debajo de las tuberías de agua de los irrigadores, para prevenir la posibilidad de que alguna fuga de agua vierta líquido sobre los equipos. En el interior del cuarto de equipos debe existir al menos un extintor de fuegos portátil adecuado, el cual deber estar colocado cerca del acceso al cuarto de equipos.

- **Consideraciones Ambientales.** Si el cuarto de telecomunicaciones albergará en su interior equipo, se recomienda que tenga un sistema de aire acondicionado, con el objeto de mantener en su interior la temperatura y condiciones adecuadas para la operación de los equipos. El sistema de aire acondicionado debe estar diseñado para operar continuamente durante las 24 horas del día y los 365 días del año. La temperatura y humedad en el interior del cuarto de telecomunicaciones debe ser controlada para proporcionar rangos de operación continua de 18° C a 24° C con 30% a 55% de humedad relativa. Dependiendo de las condiciones ambientales locales del sitio, se puede requerir que el sistema de aire acondicionado tenga la facilidad de humidificación y deshumidificación del ambiente.

5.9.3 *Cuarto de Equipos.*

El cuarto de equipos es un espacio destinado para la instalación de equipo sofisticado, tal como, conmutadores telefónicos, conmutadores de datos de alta velocidad, conmutadores de video, entre otros, los cuales se emplean para proporcionar servicios a los usuarios de un edificio. En el cuarto de equipos únicamente se deben albergar equipos, distribuidores de cableado y sistemas auxiliares de soporte para la operación de los equipos.

5.9.4 *Aspectos de Diseño.*

- **Selección del Sitio.** Cuando se seleccione el espacio para el cuarto de equipos, se debe evitar escoger áreas que estén limitadas por componentes de construcción fijos que impidan su ampliación en un futuro, tales como área para elevadores, paredes exteriores del edificio, muros de carga y otras paredes fijas en el edificio. El cuarto de equipos debe tener accesos amplios que permitan la entrada y salida de equipos grandes.

5.9.5 *Acondicionamiento del Cuarto de Equipos.*

- **Acabados Interiores.** Las paredes, piso y techo del interior del cuarto de equipos deben estar sellados para reducir la acumulación del polvo. Los acabados deben ser en colores tenues para mejorar la iluminación en el interior del cuarto de equipos. Para el piso se deben seleccionar materiales con propiedades antiestáticas.
- **Iluminación.** La iluminancia debe tener un valor mínimo de 50 candelas (540 luxes) medida a 1 metro arriba del piso terminado en medio de todos los pasillos entre gabinetes de equipos. La iluminación debe ser controlada mediante uno o más interruptores localizados cerca de la puerta de entrada al cuarto de equipos. Se recomienda que las instalaciones de iluminación no se controlen con el mismo tablero de distribución eléctrica para los equipos ubicado en el cuarto de equipos.
- **Sistema de Tierra.** En los cuartos de equipos, debe existir al menos una barra de cobre para poner a tierra los equipos, gabinetes o herrajes de los distribuidores de cableado, y las canalizaciones metálicas tales como: tubería (conduit), escalera porta cables, ducto cuadrado embisagrado, entre otros. El sistema de tierra de un edificio deben cumplir con las especificaciones proporcionadas en el estándar ANSI/TIA/EIA-607 o equivalente. El valor óhmico del sistema de tierra en el cuarto de equipos debe ser menor a 2Ω . Cuando se tenga equipo electrónico que requiera una resistencia a tierra inferior a 2Ω , el encargado del proyecto debe solicitar al Proveedor o Prestador de Servicios, que entregue el valor óhmico requerido para los equipos.
- **Capacidad de Carga.** La capacidad de carga en el piso del cuarto de equipos debe ser suficiente, para soportar las cargas distribuidas y concentradas de los equipos que serán instalados en su interior.
- **Filtración de Humedad.** El cuarto de equipos debe estar localizado en un área que se encuentre en un nivel que impida filtración o inundaciones. Adicionalmente, en el interior del cuarto no deben existir tuberías de agua, o concentraciones de agua, diferentes a las requeridas para la operación de los sistemas auxiliares de los equipos.

-
- **Sistema de Aire Acondicionado.** El cuarto de equipos debe tener un sistema de aire acondicionado que permita y garantice la operación de los equipos y sistemas auxiliares. El sistema de aire acondicionado del cuarto de equipos debe operar correctamente las 24 horas del día, y los 365 días del año. Si el sistema de aire acondicionado del edificio no asegura una operación continua, se debe instalar una unidad independiente de aire acondicionado en el interior del cuarto de equipos. La temperatura y humedad en el interior del cuarto de equipos debe ser controlada para proporcionar rangos de operación continua de 18° C a 24° C con 30% a 55% de humedad relativa. Dependiendo de las condiciones ambientales locales del sitio, se puede requerir que el sistema de aire acondicionado tenga la facilidad de humidificación y deshumidificación del ambiente. La temperatura ambiente y humedad deben medirse a una distancia de 1.5 m sobre el nivel de piso, en cualquier punto a todo lo largo de un pasillo entre los equipos, y después de que el equipo esté en operación. Si se utilizan baterías para respaldo de la alimentación eléctrica de los equipos, en caso de una falla de la energía eléctrica primaria, se debe tener una adecuada ventilación en el interior del cuarto de equipos, de tal forma que impida la concentración de gases tóxicos.
 - **Interferencia Electromagnética.** El cuarto de equipos debe estar separado de fuentes de interferencia electromagnéticas. Por ningún motivo, el cuarto de equipos debe quedar cerca de transformadores eléctricos, motores y generadores de corriente alterna, equipo de rayos “X”, transmisores de radar o radio, u otros equipos que generen alta inducción. Se recomienda que el cuarto de equipos se ubique cerca de las canalizaciones principales de la red de cableado estructurado de telecomunicaciones.
 - **Vibración.** La vibración mecánica acoplada a los equipos o a la infraestructura del cableado estructurado pueden ocasionar fallas en los servicios de comunicación, tales como falsos contactos. El cuarto de equipos debe ubicarse lejos de fuentes de vibración. Los problemas potenciales de vibración deben ser considerados en el diseño del cuarto de equipos ya que la vibración dentro del edificio se puede presentar y puede ser conducida al cuarto de equipos a través de la estructura del edificio. En estos casos, se debe consultar al ingeniero de proyecto de estructura del edificio para diseñar barreras contra la vibración excesiva en el cuarto de equipos.

-
- **Contaminantes.** El cuarto de equipos debe estar protegido de agentes contaminantes que afecten la operación y la integridad de los materiales de los equipos instalados. Cuando la concentración de agentes contaminantes es mayor a la indicada en la tabla 8.2-2 de la Norma EIA/TIA 569A, o equivalente, se deben utilizar barreras de vapor o filtros, para evitar daños en los equipos.
 - **Dimensiones.** El cuarto de equipos debe ser dimensionado para satisfacer los requerimientos de espacio conocidos para la instalación de los equipos. Esta información puede ser obtenida de los fabricantes de los equipos. Se recomienda que el cuarto de equipos tenga 2.22 m X 3.75 m y una altura mínima de 2.44 m, sin obstrucción alguna.
 - **Recomendaciones para otros Equipos.** Los sistemas auxiliares para la operación de los equipos, tales como tableros para alimentación eléctrica, equipos de aire acondicionado, y unidades de suministro de energía ininterrumpible de hasta de 100 KVA, pueden instalarse en el interior del cuarto de equipos. Las unidades de suministro de energía ininterrumpible mayores de 100 KVA se recomienda se instalen en un lugar separado al cuarto de equipos.
 - **Seguridad y Protección Contra Incendio.** En cada piso, el cuarto de telecomunicaciones debe localizarse en un área de fácil acceso. En situaciones donde se requiera instalar irrigadores de agua como parte del sistema contra incendio del edificio, las cabezas deben ser protegidas con jaulas de alambre para evitar accidentes de operación. Además se debe colocar canales de desagüe debajo de las tuberías de agua de los irrigadores, para prevenir la posibilidad de que alguna fuga de agua vierta líquido sobre los equipos. En el interior del cuarto de equipos debe existir al menos un extintor de fuegos portátil adecuado, el cual deber estar colocado cerca del acceso al cuarto de equipos.
 - **Distribución de Equipos.** La distribución final de equipos en el interior del cuarto de equipos debe ser verificada con los proveedores de los equipos, para revisar aspectos relacionados con limitaciones de peso y distancia entre gabinetes. Las puertas que proveen acceso a otras áreas del edificio a través del cuarto de equipos, se recomienda eliminarlas para limitar el acceso a este cuarto, y para tener un mayor control de acceso al mismo.

- **Alimentación Eléctrica.** Un circuito de alimentación eléctrica independiente se debe utilizar para el cuarto de equipos, el cual debe ser terminado en su propio tablero eléctrico. En esta Norma no se especifican datos de potencia eléctrica para el cuarto de equipos, debido a que esta información depende de la carga de los equipos y sistemas auxiliares que serán instalados en su interior. Si se tiene una fuente de alimentación eléctrica de emergencia en el edificio, el tablero de alimentación del cuarto de equipos debe estar conectado a la fuente de emergencia.
- **Acceso.** La puerta de acceso debe tener como mínimo las siguientes medidas: 0.91m de ancho y 2m de altura, equipada con una cerradura de alta seguridad. Si se tiene contemplado para un futuro la instalación de equipo más grande, se recomienda utilizar una puerta doble de 1.82 m de ancho por 2.28 m de altura.
- **Ruido.** Los equipos ruidosos deben instalarse fuera del cuarto de equipos.

5.9.6 Espacio o Cuarto de Acometida para Servicios Externos.

El espacio o cuarto de acometida para servicios externos es un área destinada para la instalación de cables de telecomunicaciones y equipo de los Proveedores de servicios externos. En este cuarto únicamente se deben albergar equipos de los Proveedores de servicios externos y sistemas auxiliares de soporte para su operación.

5.9.7 Aspectos de Diseño del Cuarto de Acometida para Servicios Externos.

Para el acondicionamiento del cuarto de acometida de servicios externos, se deben tener en consideración las especificaciones dadas para el cuarto de equipos.

5.10 Generales de Equipos.

Entre los líderes mundiales en el terreno de las comunicaciones, a saber CISCO y 3COM, existen ciertas diferencias. Por una parte, CISCO es el número 1, ofrece una gran variedad de productos que van desde los equipos para redes locales o LAN (Local Área Network) pasando por los equipos para acceso inalámbricos y telefonía sobre Internet hasta los ruteadores para la creación

de redes de cobertura amplia o WAN (Wide Área Network). Si bien este fabricante es el líder mundial en equipos para las comunicaciones de datos, éste también es uno de los más caros, entre 25% y 35%, comparado con su principal concurrente 3COM. En cuanto a éste último, él cubre casi toda la gama de equipos propuestos por CISCO pero adolece de equipos para la creación de redes WAN.

Ejemplificando: Comparación de desempeño entre equipo CISCO y 3COM.

Tabla 5.18 Comparación entre equipos Superstack 3490 3Com y Cisco Catalyst 3508 G XL, Cisco Catalyst 4003 [8]

	Velocidad máxima teórica (bi-direccional, Gbps)	Capacidad anunciada (bi-direccional, Gbps)	Tamaño de la trama (bytes)	Velocidad máxima teórica (tramas por segundo)	Velocidad actual (bi-direccional Gbps)	Velocidad actual (tramas por segundo)	% de la velocidad máxima teórica	% de la velocidad anunciada
3Com SuperStack 3490 (16 puertos-12 1000Base-T, 4 1000 Base-SX)	32	32	64	47,619,048	32	47,619,048	100%	100%
			512	7,518,800	32	7,518,800	100%	100%
			1,518	2,600,784	32	2,600,784	100%	100%
Cisco Catalyst 3508G XL (8 ports – 1000Base-T)	16	10	64	23,809,523	8	11,904,762	50%	80%
			512	3,759,398	8	1,879,700	50%	80%
			1,518	1,300,390	8	650,193	50%	80%
Cisco Catalyst 4003 (14 ports –12 1000Base-T)	28	10	64	41,666,667	4.2	6,250,001	15%	42%
			512	6,578,947	5.6	1,315,793	20%	56%
			1,518	2,275,682	5.6	455,140	20%	56%

Entonces, los equipos de la empresa 3COM fueron seleccionados no sólo por que cumplen con las condiciones que nuestro proyecto impone sino también porque estos productos son realmente superiores a los del líder del mercado y, por supuesto, porque son más económicos. Además, 3COM es una prestigiosa empresa de cobertura mundial que adicionalmente cuenta con numerosos centros de servicio y de soporte técnico.

5.10.1 La propuesta Tecnológica y Necesidades a Satisfacer.

De la gran variedad de equipos ofrecidos por la empresa 3Com, son los equipos que más se apegan a nuestras necesidades, son los conmutadores (switches) por su precio y por sus funcionalidades

Las necesidades que cubre cada uno de los equipos seleccionados son comentadas en las siguientes secciones.

Velocidad. Notemos que los switches no sólo satisfacen la velocidad requerida en términos generales sino que sobrepasan en un orden de magnitud los requerimientos (10/100 Mbps) impuestos por los equipos terminales (estaciones de trabajo, impresoras, cámaras de vídeo, etc.). Esto no se debe a un error de cálculo sino a una estrategia para enfrentar mejor el tráfico producido por los equipos terminales.

La decisión de crear una arquitectura jerárquica a dos niveles responde a las siguientes necesidades:

En cuanto a la necesidad de soportar tráfico intenso proveniente de numerosas estaciones, se consideró no solo el número potencial de estaciones sino también las diferentes aplicaciones que utilizarán la red. Aquí es importante mencionar que una aplicación no sólo es aquella que corre sobre una estación de trabajo sino también aquella que corre sobre un sistema autónomo como una cámara de vídeo, un sistema controlador de punto de acceso al edificio o un conmutador para telefonía sobre IP, etc. En efecto, se está buscando que la red datos del “Multideportivo La Plata” tenga la capacidad de conducir cualquier tipo de tráfico y poder ser aprovechada así al máximo. El resultado de estas consideraciones debe finalmente reflejarse en los costos de la infraestructura misma y de su operación. Entonces si se considera que la red de datos necesita conducir no sólo datos informáticos sino también otros tipos de datos, como voz, audio y vídeo (a los cuales llamaremos DRTP o *Datos con Restricciones Temporales de Presentación*), se requiere que la velocidad sea suficiente. Partiendo de estudios realizados sobre la cantidad de tráfico producido por DRTP [2], se deduce que sobre un enlace de 10Mbps se puede transferir al mismo tiempo y sin ningún problema tanto datos informáticos como DRTP; por supuesto, siempre y cuando éstos no sean tan numerosos como para saturar el enlace. Entonces, sin ningún problema podemos satisfacer

a los equipos si les asignamos un enlace a 10Mbps. Sin embargo, con el fin de prever la evolución de las aplicaciones de red se dejaron los enlaces a 10/100 Mbps, es decir, un orden de magnitud superior a las necesidades actuales. Estos enlaces serán provistos por los equipos 4400 de 3COM. Cabe mencionar que estos equipos son auto configurables y que cuando detectan la presencia de un equipo a 10 o 100 Mbps sus puertos se auto programan para ofrecer el servicio adecuado sin importar que el equipo conectado sea de la generación a 10 Mbps o de la generación a 100 Mbps.

Acceso a Internet. Para grandes empresas, la velocidad ofrecida por los proveedores de Internet es del orden de los 10 Mbits/s y se puede negociar con Avantel, Telmex u otro. Ahora, la velocidad del enlace depende de las aplicaciones que necesitan del Internet tales como el e-mail, el WEB, la videoconferencia y la telefonía sobre Internet. De estas aplicaciones las más exigentes en términos de velocidad son la videoconferencia y la telefonía. Estos sistemas requieren entre unos 64 Kbps. y unos 400 Kbps. La velocidad requerida por estos sistemas es muy variable, depende del tipo de aplicación, de los algoritmos de codificación utilizados, etc. Suponiendo que unos 2 establecen una sesión de dicha aplicación al mismo tiempo con diferentes interlocutores entonces se requerirá, con la calidad más baja, unos 640 Mbps. En base a esto, y considerando que otras aplicaciones (como el WEB e e-mail que no requieren más allá de 20Kbps por usuario) están funcionando al mismo tiempo, entonces con unos 2Mbps se podría atender sin ningún problema a los usuarios de la red.

Adaptación a la escala. Los equipos de 3COM propuestos permiten a la red crecer. El equipo 3C16794 posee 8 puertos con los que puede interconectar hasta 7 IDF'S y los equipos 3C16479 pueden ampliarse hasta 23 IDF'S.

Longevidad. En lo que concierne la selección del equipo para la red de datos, si bien éste tiene una garantía de por vida y podría estar operando durante décadas, se prevé que éste será un equipo de punta en los próximos 5 años. En efecto, nada se puede hacer frente a los avances tecnológicos que se dan día a día. Este factor fue el que motivo a seleccionar el equipo más moderno en el mercado.

Calidad de servicio. Tanto el equipo 3C16794 como el 3C16479 soportan calidad de servicio. Se trata de una funcionalidad normalizada bajo la referencia IEEE 802.1p que permite priorizar el tráfico de una cierta aplicación, de una cierta estación o de una cierta red. Como se mencionó en párrafos anteriores, esta funcionalidad permite proteger la red de usuarios que generan tráfico en exceso, consciente o inconscientemente.

Equipo de voz. La solución telefónica que se propone está fundada en el uso de un conmutador KX-TDA100 de Panasonic que presenta numerosas ventajas sobre los equipos de telefonía convencional. Entre ellas se citan las siguientes:

- Este conmutador está diseñado para centrales telefónicas que deben soportar 3 líneas, 8 ext. Digitales y hasta 32 extensiones unilínea en el sitio.
- Integra todas las funcionalidades de un conmutador telefónico convencional e incluye otras de nivel avanzado.
- No necesita de un equipo suplementario para el manejo de correo de voz.
- Puede integrar dispositivos telefónicos convencionales (fax, identificador de llamadas, teléfonos, etc.) gracias a un dispositivo de adaptación.
- Reduce al mínimo los grupos de administradores
- Maneja adaptadores que permiten conectar dispositivos telefónicos analógicos.
- Administrable vía software.

5.11 Generales de los Materiales para el Cableado del Circuito Cerrado.

Este documento especifica dos tipos de cables para su uso en la conexión de las cámaras de vídeo a la red de datos:

- Cable de par trenzado sin blindaje (UTP), de cuatro pares de 100 Ω , con conductores calibre 24 AWG, categoría 5 mejorada. Se permite utilizar cable categoría 5 con sus respectivos accesorios de conexión, no obstante, para nuevas instalaciones se recomienda utilizar cable categoría 5 mejorada.
- Cable de par trenzado con pantalla (FTP), de cuatro pares de 100 Ω , con conductores calibre 24 AWG, categoría 5 mejorada. Se permite utilizar cable categoría 5 con sus respectivos accesorios de conexión, no obstante, para nuevas instalaciones se recomienda utilizar cable categoría 5 mejorada.

Los cables de cobre permitidos dentro de un edificio deben estar aprobados y listados como resistentes al fuego y a la propagación de flama de acuerdo a lo indicado en los artículos 800-49, 800-50 y 800-51 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2005. Estos cables se deben instalar de acuerdo a lo indicado en el artículo 800-53 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2005. También se permite instalar cables con cubierta con propiedades de bajo humo, cero halógenos y retardante a la flama, de acuerdo al estándar IEC 332-1, o equivalente, en cámaras de aire, cableado inter-zona de edificio u otros espacios usados para manejar aire acondicionado.

Si se llegara a contar con cámaras de vídeo que soporten fibra óptica, la fibra óptica permitida dentro de un edificio deben estar aprobados y listados como resistentes al fuego de acuerdo a lo indicado en los artículos 770-49, 770-50 y 770-51 de la Norma oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2005. Estos cables se deben instalar de acuerdo a lo indicado en el artículo 770-53 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2005. También se permite instalar cable con cubierta con propiedades de bajo humo, cero halógenos y retardante a la flama, de acuerdo al estándar IEC 332-1, o equivalente, en cámaras de aire, cableado inter-zona de edificio u otros espacios usados para manejar aire acondicionado.

Los aspectos del cableado entre las cámaras y las computadoras de vigilancia es un problema que no concierne este documento. En efecto, el cableado es parte de la infraestructura de la red de datos que se supone ya instalada.

5.12 Generales de los Materiales para la Canalización entre los Concentradores y los Equipos de Control de Acceso.

Dado que el sistema de circuito cerrado estará montado en la red de datos que se supone ya existente se espera que toda la infraestructura de canalización este completamente instalada. Así, la instalación del equipo en cuestión se reducirá a simplemente conectar el sistema de control de acceso a la red de datos.

5.13 Espacios para Equipos.

Dado que los equipos de monitoreo son de alto desempeño y de los cuales va depender la seguridad de los espacios, para éstos debe permitirles operar en las mejores condiciones posibles. Así, se debe adecuar un espacio que integre todas los medios necesarios tales como una alimentación eléctrica regulada, una temperatura ambiental máxima, una humedad controlada, buena iluminación, un acceso restringido, etc. Además, cada cuarto de vigilancia debe tener acceso directo a la canalización principal del edificio.

5.13.8 Aspectos de Diseño.

- **General.** El espacio para el equipo de monitoreo debe ser utilizado exclusivamente para funciones de telecomunicaciones y servicios auxiliares relacionados con éstos, y por ningún motivo debe ser compartido con instalaciones eléctricas diferentes a las requeridas para los equipos.
- **Selección del sitio.** Cuando se seleccione el espacio para el cuarto de monitoreo, se debe evitar escoger áreas que estén limitadas por componentes de construcción fijos que impidan su ampliación en un futuro, tales como área para elevadores, paredes exteriores del edificio, muros de carga y otras paredes fijas en el edificio. El cuarto de equipos debe tener accesos amplios que permitan la entrada y salida de equipos grandes.

5.13.9 Acondicionamiento del Cuarto de Equipos.

- **Acabados interiores.** Las paredes, piso y techo del interior de cuarto de equipos deben estar sellados para reducir la acumulación del polvo. Los acabados deben ser en colores tenues para mejorar la iluminación en el interior del cuarto de equipos. Para el piso se deben seleccionar materiales con propiedades antiestáticas.
- **Iluminación.** La iluminancia debe tener un valor mínimo de 50 candelas (540 luxes) medida a 1 metro arriba del piso terminado en medio de todos los pasillos entre gabinetes de equipos. La iluminación debe ser controlada mediante uno o más interruptores localizados cerca de la puerta de entrada al cuarto de equipos. Se recomienda que las instalaciones de iluminación no se controlen con el mismo tablero de distribución eléctrica para los equipos ubicado en el cuarto de equipos.
- **Sistema de tierra.** En el cuarto de monitoreo debe existir al menos una barra de cobre para poner a tierra los equipos, gabinetes y las canalizaciones metálicas tales como: tubería (conduit), escalera portacables, ducto cuadrado embisagrado, entre otros. El sistema de tierra de un edificio deben cumplir con las especificaciones proporcionadas en el estándar ANSI/TIA/EIA-607 o equivalente. El valor ohmico del sistema de tierra en el cuarto de equipos debe ser menor a 2Ω . Cuando se tenga equipo electrónico que requiera una resistencia a tierra inferior a 2Ω ., el encargado del proyecto debe solicitar al Proveedor o Prestador de Servicios, que entregue el valor ohmico requerido para los equipos.
- **Capacidad de carga.** La capacidad de carga en el piso del cuarto de equipos debe ser suficiente, para soportar las cargas distribuidas y concentradas de los equipos que serán instalados en su interior.
- **Filtración de humedad.** El cuarto de equipos de monitoreo debe estar localizado en un área que se encuentre en un nivel que impida filtración o inundaciones. Adicionalmente, en el interior del cuarto no deben existir tuberías de agua, o concentraciones de agua, diferentes a las requeridas para la operación de los sistemas auxiliares de los equipos.

- **Sistema de aire acondicionado.** El cuarto de equipos de monitoreo debe tener un sistema de aire acondicionado que permita y garantice la operación de los equipos, sistemas auxiliares y del personal de vigilancia. El sistema de aire acondicionado del cuarto de equipos debe operar correctamente las 24 horas del día, y los 365 días del año. Si el sistema de aire acondicionado del edificio no asegura una operación continua, se debe instalar una unidad independiente de aire acondicionado en el interior del cuarto de equipos. La temperatura y humedad en el interior del cuarto de equipos debe ser controlada para proporcionar rangos de operación continua de 18° C a 24° C con 30% a 55% de humedad relativa. Dependiendo de las condiciones ambientales locales del sitio, se puede requerir que el sistema de aire acondicionado tenga la facilidad de humidificación y deshumidificación del ambiente. La temperatura ambiente y humedad deben medirse a una distancia de 1.5 m sobre el nivel de piso, en cualquier punto a todo lo largo de un pasillo entre los equipos, y después de que el equipo esté en operación. Si se utilizan baterías para respaldo de la alimentación eléctrica de los equipos, en caso de una falla de la energía eléctrica primaria, se debe tener una adecuada ventilación en el interior del cuarto de equipos, de tal forma que impida la concentración de gases tóxicos.
- **Interferencia electromagnética.** El cuarto de equipos debe estar separado de fuentes de interferencia electromagnética. Por ningún motivo, el cuarto de equipos debe quedar cerca de transformadores eléctricos, motores y generadores de corriente alterna, equipo de rayos “X”, transmisores de radar o radio, u otros equipos que generen alta inducción. Se recomienda que el cuarto de equipos se ubique cerca de las canalizaciones principales de la red de cableado estructurado de telecomunicaciones.
- **Vibración.** La vibración mecánica acoplada a los equipos o a la infraestructura del cableado estructurado pueden ocasionar fallas en los servicios de comunicación, tales como falsos contactos. El cuarto de equipos debe ubicarse lejos de fuentes de vibración. Los problemas potenciales de vibración deben ser considerados en el diseño del cuarto de equipos ya que la vibración dentro del edificio se puede presentar y puede ser conducida al cuarto de equipos a través de la estructura del edificio. En estos casos, se debe consultar al ingeniero de proyecto de estructura del edificio para diseñar barreras contra la vibración excesiva en el cuarto de equipos.

-
- **Contaminantes.** El cuarto de equipos debe estar protegido de agentes contaminantes que afecten la operación y la integridad de los materiales de los equipos instalados. Cuando la concentración de agentes contaminantes es mayor a la indicada en la tabla 8.2-2 de la Norma EIA/TIA 569A, o equivalente, se deben utilizar barreras de vapor o filtros, para evitar daños en los equipos.
 - **Dimensiones.** El cuarto de equipos debe ser dimensionado para satisfacer los requerimientos de espacio conocidos para la instalación de los equipos. Aquí se recomienda que este espacio sea suficiente para albergar 1 mesa de 70x70 cm y 2 de 120x70 cm. Mientras que una de estas mesas estará consagrada a servir como escritorio las otras dos mantendrán las computadoras de monitoreo.
 - **Recomendaciones para otros equipos.** Los sistemas auxiliares para la operación de los equipos, tales como tableros para alimentación eléctrica, equipos de aire acondicionado, y unidades de suministro de energía ininterrumpible de hasta 100 KVA, pueden instalarse en el interior del cuarto de equipos. Las unidades de suministro de energía ininterrumpible mayores de 100 KVA se recomienda se instalen en un lugar separado al cuarto de equipos.
 - **Seguridad y protección contra incendio.** En situaciones donde se requiera instalar irrigadores de agua como parte del sistema contra incendio del edificio, las cabezas deben ser protegidas con jaulas de alambre para evitar accidentes de operación. Además se debe colocar canales de desagüe debajo de las tuberías de agua de los irrigadores, para prevenir la posibilidad de que alguna fuga de agua vierta líquido sobre los equipos. En el interior del cuarto de equipos debe existir al menos un extintor de fuegos portátil adecuado, el cual debiera estar colocado cerca del acceso al cuarto de equipos.
 - **Distribución de equipos.** La distribución final de equipos en el interior del cuarto de equipos debe ser verificada con los proveedores de los equipos, para revisar aspectos relacionados con limitaciones de peso y distancia entre gabinetes. Las puertas que proveen acceso a otras áreas del edificio a través del cuarto de equipos, se recomienda eliminarlas para limitar el acceso a este cuarto, y para tener un mayor control de acceso al mismo.

- **Alimentación eléctrica.** Un circuito de alimentación eléctrica independiente se debe utilizar para el cuarto de equipos, el cual debe ser terminado en su propio tablero eléctrico. En esta Norma no se especifican datos de potencia eléctrica para el cuarto de equipos, debido a que esta información depende de la carga de los equipos y sistemas auxiliares que serán instalados en su interior. Si se tiene una fuente de alimentación eléctrica de emergencia en el edificio, el tablero de alimentación del cuarto de equipos debe estar conectado a la fuente de emergencia.
- **Acceso.** La puerta de acceso debe tener como mínimo las siguientes medidas: 0.91m de ancho y 2m de altura, equipada con una cerradura de alta seguridad. Si se tiene contemplado para un futuro la instalación de equipo más grande, se recomienda utilizar una puerta doble de 1.82 m de ancho por 2.28 m de altura.

5.14 **Ruido.**

Los equipos ruidosos deben instalarse fuera del cuarto de equipos.

5.15 **Guía Mecánica para el Cuarto de Vigilancia del Sistema de Circuito Cerrado.**

- 1 **Estación de trabajo para monitorear el control de acceso.** Este equipo está constituido por una estación de trabajo de alto desempeño con monitor gráfico de alta resolución para monitorear los eventos del sistema de control de acceso. Este equipo se alimenta con una línea eléctrica de 120 volts.
- 2 **Estación de trabajo para monitorear el sistema de circuito cerrado.** Este equipo está constituido por una estación de trabajo de alto desempeño con monitor gráfico de alta resolución para monitorear los eventos del sistema de control de acceso. Este equipo se alimenta con una línea eléctrica de 120 volts.
- 3 **Mesa de trabajo con teléfono.** Se recomienda que esta mesa sea en color claro para conservar la luminosidad de las lámparas y con estructura tubular de alta resistencia. Debe soportar al menos 100 Kg de peso. El teléfono debe ser una línea directa hacia el exterior.

- 4 **Barra de cobre para tierra física.** El sistema de tierra debe cumplir con las especificaciones proporcionadas en el estándar ANSI/TIA/EIA-607 o equivalente. El valor ohmico del sistema de tierra en cualquiera de sus puntos de conexión debe ser menor que 5Ω . Cuando se tenga equipo electrónico sofisticado que requiera una resistencia a tierra inferior a 5Ω , el encargado del proyecto debe solicitar al Proveedor o Prestador de Servicios, que entregue el valor ohmico requerido en los cuartos de telecomunicaciones donde sea indispensable.
- 5 **Salida de Telecomunicaciones.** Este es un registro colocado en la pared que está dotado con jacks RJ45 según la norma TIA/EIA 568A.
- 6 **Registro de alimentación eléctrica, corriente alterna no regulada** a 120 volts.
- 7 **Registro de alimentación eléctrica, corriente alterna regulada** a 120 volts.
- 8 **Extintor.** Extintor contra incendios con agente no corrosivo igual o similar a Dupont FE-36.

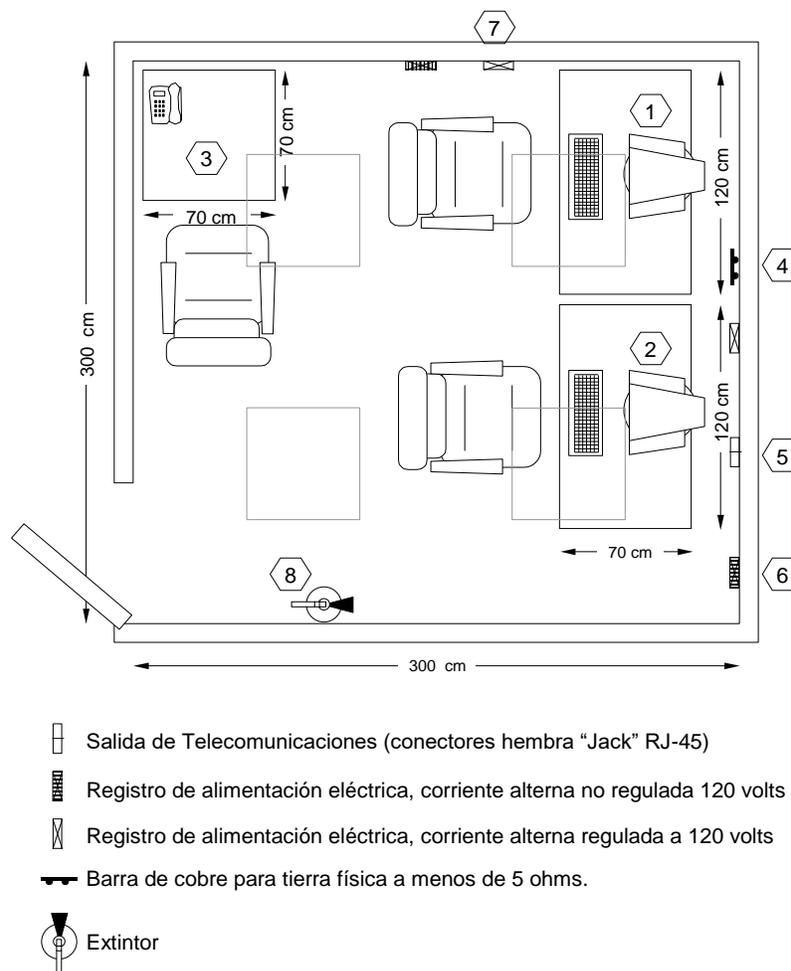


Figura 5.13 Guía mecánica del cuarto de vigilancia.

Conclusiones

A partir del el análisis y cálculo de los sistemas de voz datos y circuito cerrado del “**Multideportivo La Plata**”. Surge la necesidad de contar con una infraestructura capaz de gestionar, monitorear y administrar recursos de una forma fácil y sencilla a nivel de comunicaciones.

La propuesta de instalación del sistema de cableado, canalización y las consolas de monitoreo cumplen con las normas y estándares establecidos por la ANSI/EIA/TIA-569 y La Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2005 ya que esto nos dará una mayor confiabilidad y seguridad de su óptimo desempeño.

La adecuada distribución de los equipos de telecomunicaciones en todo lo ancho y largo del Multideportivo, evita la duplicación de dispositivos repetidores, además de originarse una reducción de costos de cableado y canalización. Así como evitar la creación de pesados equipos técnicos de administración y mantenimiento.

Las redes de datos son una potente infraestructura que permite obtener el mayor provecho de los recursos de información y soporte de los servicios ofrecidos.

Es un beneficio la disminución de los costos periféricos como impresoras, dispositivos para el respaldo de datos, entre otros debido a la convergencia de las redes de datos o integración de servicios como un medio universal de comunicación.

Los sistemas de circuito cerrado permiten la vigilancia de sitios a distancia contra las intrusiones, dan la posibilidad de recibir señales de auxilio, complementan los sistemas de control de acceso y permiten el monitoreo de equipo técnico.

Se logró la simplificación de la infraestructura de comunicaciones a través de la cual logran pasar además de datos informáticos, datos de voz, video y aquellos concernientes a los sistemas de control de acceso.

Los usuarios requieren una velocidad de operación entre 10 y 100Mbps. Por lo cual con el uso de concentradores switch se proporcionara el apoyo necesario a la demanda de interconectar tantos equipos terminales como sea posible.

El monitoreo y seguridad de una institución se ha vuelto uno de los temas más importantes dentro de las comunicaciones, debido a que existe la necesidad de que las empresas obtengan seguridad y ganancias, a partir de nuevas tecnologías que contribuyan al desarrollo óptimo de la empresa.

Glosario

- ANSI Instituto Nacional Americano de Estándares (*American National Standards Institute*) es una organización privada sin fines lucrativos que administra y coordina la normalización voluntaria y las actividades relacionadas a la evaluación de conformidad en los Estados Unidos.
- AWG Medida para cables estadounidenses (*American Wire Gauge*), es una referencia de clasificación de diámetros para los cables.
- EIA Alianza de Industrias Electrónicas (*Electronic Industries Alliance*), Es una organización comercial de fabricantes de electrónica y alta tecnología en EE.UU. cuya misión es promover el desarrollo del mercado y competitividad.
- IEEE Instituto de Ingenieros en Electricidad y Electrónica (*Institute of Electrical and Electronic Engineers*), asociación técnico-profesional mundial dedicada a la estandarización, entre otras cosas. Es la mayor asociación internacional sin ánimo de lucro formada por profesionales de las nuevas tecnologías, como ingenieros eléctricos, ingenieros en electrónica, científicos de la computación, ingenieros en informática, ingenieros en biomédica, ingenieros en telecomunicación e ingenieros en mecatrónica.
- ISO Organización Internacional de Estándares (*International Standards Organization*), organismo 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. Su función principal es la de buscar la estandarización de normas de productos y seguridad para las empresas u organizaciones a nivel internacional.
- LAN Red de área local (*Local Area Network*), es una red que conecta los ordenadores en un área relativamente pequeña y predeterminada (como una habitación, un edificio, o un conjunto de edificios).

-
- PVC** Cloruro de polivinilo, termoplástico de aplicación general, es un polímero termoplástico. Se presenta como un material blanco que comienza a reblandecer alrededor de los 80 °C y se descompone sobre 140 °C. Cabe mencionar que es un polímero por adición y además una resina que resulta de la polimerización del cloruro de vinilo o cloroetileno. Tiene una muy buena resistencia eléctrica y a la llama.
- QoS** Calidad de Servicio (*Quality of Service*), son las tecnologías que garantizan la transmisión de cierta cantidad de información en un tiempo dado. Es especialmente importante para ciertas aplicaciones tales como la transmisión de vídeo o voz.
- TIA** Asociación de Industria de Telecomunicaciones, es una asociación comercial en los E.E.U.U. que representan a cerca de 600 compañías de las telecomunicaciones. Ayuda a crear los estándares universales del establecimiento de una red y de la educación para la telefonía, el establecimiento de una red de datos, y la industria de la convergencia.
- MDF:** Main Distribution Frame, Instalación Principal de Distribución es la estructura de conexión entre la red externa y las tarjetas de línea de abonados, donde convergen todas las IDF`s
- IDF:** Intermediate Distribution Frame, Instalación Intermedia de Distribución es un rack de cables que interconecta y administra las telecomunicaciones entre el tráfico de un MDF y dispositivos de red. Los cables de una red en un edificio viajan a través de IDF`s individuales conectados todos a un MDF.

Apéndice

Norma Oficial Mexicana para Instalaciones Electricas NOM-001-SEDE-2005

El objetivo de esta Norma es establecer las especificaciones y lineamientos de carácter técnico que deben satisfacer las instalaciones destinadas a la utilización de la energía eléctrica, a fin de que ofrezcan condiciones adecuadas de seguridad para las personas y sus propiedades, en lo referente a la protección contra:

- Los choques eléctricos
- Los efectos térmicos
- Sobecorrientes
- Las corrientes de falla
- Sobretensiones

Artículo 250 NOM-001-SEDE-2005.

Este Artículo cubre los requisitos generales para la unión y la puesta a tierra en las instalaciones eléctricas, tales como el cálculo, ubicación, las instalaciones o circuitos que las requieran así como sus excepciones, entre otros.

Artículo 318-7 NOM-001-SEDE-2005.

Este artículo se refiere a que los soportes para cables deben de estar puestos a tierra de acuerdo a lo que exige el artículo 250 NOM-001-SEDE-2005.

Artículo 318-8 Inciso g NOM-001-SEDE-2005.

Este artículo se refiere a la instalación de cables, empalmes y su forma de sujeción y distancias a las cuales se deben de colocar los amarres de seguridad.

Artículo 352 a) NOM-001-SEDE-2005.

Este artículo se refiere a los lugares donde no se pueden instalar canalizaciones superficiales metálicas y no metálicas en función a la humedad, cuando estén expuestas a vapores corrosivos y en instalaciones ocultas.

Artículo 352-5 NOM-001-SEDE-2005.

Este artículo se refiere a la accesibilidad de las canalizaciones metálicas que van a través de paredes, ladrillos y pisos secos para su mantenimiento.

Artículo 352-21 NOM-001-SEDE-2005

Se refiere al tipo de canalización no metálica resistente a la humedad y a la atmósfera química, para soportar aplastamientos, resistentes a las distorsiones por calentamiento que se vayan a dar en servicio y resistentes a las bajas temperaturas.

Artículo 362-8 NOM-001-SEDE-2005.

Los soportes horizontales deben de sujetar los tramos de ducto en cada extremo y a intervalos que no excedan 1.5 m, y para soportes verticales los tramos de ductos se deben fijar en intervalos que no excedan de 4.5m y no debe de haber más de una unión entre dos soportes.

Artículo 770-49 NOM-001-SEDE-2005

Los cables de fibra óptica instalados como alambrado dentro de edificios, deben estar aprobados como resistentes a la propagación de incendio de acuerdo con lo indicado en 770-50 y 770-51.

Artículo 770-50 NOM-001-SEDE-2005

Los cables de fibra óptica instalados en el interior de un edificio deben estar aprobados para ese uso, deben de marcarse de acuerdo a la tabla siguiente.

Marcado del cable	Tipo	Referencia
OFNP	Cable tipo dieléctrico en cámaras de aire	770-51(a) y 770-53(a)
OFCP	Cable tipo conductivo en cámaras de aire	770-51(a) y 770-53(a)
OFNR	Cable tipo dieléctrico en tiro vertical	770-51(b) y 770-53(b)
OFNR	Cable tipo conductivo en tiro vertical	770-51(b) y 770-53(b)
OFNG	Cable tipo dieléctrico Uso general	770-51(c) y 770-53(c)
OFNG	Cable tipo conductivo Uso general	770-51(c) y 770-53(c)
OFN	Cable tipo dieléctrico Uso general	770-51(d) y 770-53(c)
OFN	Cable tipo conductivo Uso general	770-51(d) y 770-53(c)

Artículo 770-51 NOM-001-SEDE-2005

Los requerimientos de aprobación para cables de fibra óptica y sus canalizaciones deben de estar aprobadas para ser resistentes al fuego y de baja emisión de humo para poder evitar la propagación de incendios hacia otros edificios.

Artículo 770-53 NOM-001-SEDE-2005.

Especifica los tipos de cable de fibra óptica que se pueden utilizar dependiendo de su resistencia al fuego.

Artículo 800-49 NOM-001-SEDE-2005.

Los conductores de comunicación instalados como alambrado dentro de edificios deben estar listados como resistentes al fuego y a la propagación de la flama de acuerdo con lo indicado en 800-50 y 800-51.

Artículo 800-50 NOM-001-SEDE-2005.

Los conductores de comunicación instalados dentro de edificios deben estar listados para este propósito. Los cables de comunicaciones y alambres de comunicaciones se deben marcar de acuerdo con la siguiente Tabla.

Identificación del conductor	Tipo	Referencia
MPP	Cable multiuso en cámara plena (de aire)	800-51(g) y 800-53(a)
CMP	Cable de comunicación en cámara plena (de aire)	800-51(a) y 800-53(a)
MPR	Cable multiuso elevador	800-51(g) y 800-53(b)
CMR	Cable de comunicación elevador	800-51(b) y 800-53(b)
MPG	Cable multiuso usos generales	800-51(g) y 800-53(d)
CMG	Cable de comunicación de usos generales	800-51(c) y 800-53(d)
MP	Cable multiuso usos generales	800-51(g) y 800-52(d)
CM	Cable de comunicación de usos generales	800-51(d) y 800-53(d)

Artículo 800-51 NOM-001-SEDE-2005.

Los conductores de comunicación deben ser de una capacidad de tensión eléctrica nominal no menor que 300 V, además de poseer la característica de resistentes al fuego para evitar transmitir el paso del fuego de un piso a otro y tener baja emisión de humo

Artículo 800-52 NOM-001-SEDE-2005.

Se permitirá instalar cables de comunicaciones en la misma canalización o encerramiento dependiendo de su clase, así también como de su resistencia a la propagación de fuego, los cables no se deberán sujetar con grapas, cintas o algún otro medio exterior que no pertenezca a la canalización.

Norma IEE 802.3

Es una especificación estándar sobre la que se monta Ethernet, un método de establecimiento de comunicaciones físicas a través de una red de área local o LAN, creada por el IEEE. 802.3. Especifica el protocolo de transporte de información del nivel físico dentro de una arquitectura de red a capas, tal como TCP/IP, basada a su vez en el modelo OSI.

Estándar ASTM E-814

Estándar para comprobar el rendimiento de un sistema de cortafuegos dependiendo del conjunto específico de los materiales ensayados, incluido el número, tipo y tamaño de las penetraciones y los pisos o las paredes en el que está instalado.

NMX-J-023/1-1997-ANCE

Esta norma cubre las especificaciones y métodos de prueba para las cajas de registro metálicas de salida, cajas de registro multisalidas, cajas empotrables, cajas de piso, cajas para concreto, arillos de extensión, cubiertas, tapas para cajas empotrables, cajas para tubería, barras colgadoras y ensambles de barras colgadoras para ser utilizadas en áreas normales (No peligrosas clasificadas).

ANSI/TIA/EIA -569A

Estándar de rutas y espacios de telecomunicaciones para edificios comerciales que define la infraestructura del cableado de telecomunicaciones, a través de tubería, registros, pozos, trincheras, canal, entre otros, para su buen funcionamiento y desarrollo del futuro.

ANSI/TIA/EIA-607

Este estándar especifica cómo se debe hacer la conexión del sistema de tierras para los sistemas de telecomunicaciones.

ANSI TIA/EIA 568^a

Este estándar define un sistema genérico de cableado de telecomunicaciones para edificios comerciales que puedan soportar un ambiente de productos y proveedores múltiples.

IFC332-1

Norma que regula la pruebas de calidad y resistencia de los cables de fibra óptica con la no propagación del fuego.

Bibliografía

- [1] K. Rijkse, (Noviembre, 2004) “H.261: Video Coding for Low-Bit-Rate Communication”, Recuperado Diciembre de 2009, IEEE Communications Magazine, pp. 42 – 45.

- [2] STUTTGEN H. J., (1995), “Network Evolution and Multimedia Communication”, Recuperado Febrero de 2009, IEEE Multimedia Magazine,

- [3] INDIGO VISIÓN, (2005), Video Bridge Digital Camera, Recuperado Diciembre de 2009 www.indigovision.com.

- [4] BAXAL, (2002), IP camera, Recuperado Diciembre de 2009, www.baxal.com

- [5] AVAYA, (2002) view station models: Differentiating Features, Recuperado Diciembre de 2009, www.avaya.com

- [6] 3COM, (JULIO 2002), 3Com Super Stack 3 switch 4400 Family, 3COM Corporation, Santa Clara California, Recuperado Diciembre de 2009, <http://www.3com.com/other/pdfs/products/en/400679.pdf>

- [7] 3COM, (ABRIL 2002), 3Com® SuperStack® 3 Switch 4900 and SuperStack 3 Switch 4900 SX, 3COM Corporation, ref. 400632-006 04/02, Santa Clara California, Recuperado Diciembre de 2009, http://lat.3com.com/lat/products/pdf/switch_4900_4900sx_ds.pdf

- [8] THE TOLLY GROUP, (ABRIL 2001), 3Com Corp. SuperStack 3 4900 versus Cisco Systems, Inc. Catalyst 3508G XL and Catalyst 4003 Layer 2 Gigabit Ethernet Switching Competitive evaluation, Recuperado Diciembre de 2009, http://www.3com.com/other/pdfs/products/en_US/tolly.pdf

-
- [9] CONDUMEX, (2002), Cable sin blindar (UTP) para redes, categoría 5e, Condumex, Recuperado Diciembre de 2009, http://www.condumex.com.mx/Portal_Cdx/Sectores/Cables/Cometel/Cables+para+telecomunicaciones/
- [10] Miguel Romero Zevallos, (2009), Tesis: Diseño de una red HSDPA para la ciudad de Arequipa, Recuperado Diciembre de 2009.
- [11] Diego Farro Valdivia, (2007), Tesis Diseño de una red de área local para compartir el acceso a internet en un complejo habitacional, Recuperado Diciembre de 2009.
- [12] Gorry Fairhurst (diciembre 2005) Address Resolution Protocol (ARP), Recuperado Noviembre de 2009, <http://www.erg.abdn.ac.uk/users/gorry/course/inet-pages/arp.html>
- [13] J. Postel, (Octubre 1985), File Transport Protocol (FTP), Recuperado Noviembre de 2009, <http://www.w3.org/Protocols/rfc959/>
- [14] T. Berners – Lee, (Junio 1999), HyperText Transfert Protocol (HTTP), Recuperado Noviembre 2009, <http://www.w3.org/Protocols/rfc2616/rfc2616.html>
- [15] Internation Organization for Standardization (ISO),(Septiembre 1992), Digital compression and coding of contiuous-tone still images- requirements and guidelines, ISO/IEC 10918-1/Draft, Recuperado Noviembre de 2009, http://read.pudn.com/downloads114/sourcecode/graph/texture_mapping/479411/jpeg/itu-t81.pdf
- [16] International Telecommunication Union (ITU), (1997), H.263 :Video Coding for Low Bit Rate Communication, Telecommunication Standardization Sector of ITU, Recuperado Noviembre de 2009, eu.sabotage.org/www/ITU/H/H0261e.pdf

-
- [17] International Telecommunication Union (ITU),(1993), Recommendation H.261: Video Coded for Audiovisual Services at p x 64 kbits, Telecommunication Standardization Sector of ITU, Recuperado Noviembre de 2009, <http://www.itu.int/rec/T-REC-H.261-199303-I/en>
- [18] Walter Mirano, (S. F.) Internet Control Message Protocol (ICMP), Recuperado Noviembre 2009, <http://e-articles.info/t/i/1954/l/es/>
- [19] tallings, W., (2004), Internet Group Management Protocol (IGMP), Recuperado Noviembre 2009. Redes e Internet de Alta Velocidad, Rendimiento y Calidad de Servicio, PEARSON PRENTINCE HALL.
- [20] Juan Martinez, (Septiembre 2005), Internet Protocol, Recuperado Noviembre 2009, <http://gsyc.escet.urjc.es/~juaner/investigacion/pfc2/node8.html>
- [21] ISO DRAFT STANDARD 15444-1, (Diciembre 1999), JPEG 2000 Image Coding System, Recuperado Noviembre de 2009, <http://tools.ietf.org/html/draft-singer-jp2-00>
- [22] Finlayson Mann Mogul, (Junio 1984), Reverse Address Resolution Protocol (RARP), Recuperado (Noviembre 2009), <http://www.javvin.com/protocol/rfc903.pdf>
- [23] Jonathan B. Postel, (Agosto 1982), Simple Mail Transfer Protocol (SMTP), Recuperado Diciembre de 2009, <http://www.faqs.org/rfcs/rfc821.html>
- [24] Patricio E. Vidal, (Agosto 2007), Simple Network Managment Protocol (SNMP), Recuperado Diciembre de 2009, http://profesores.elo.utfsm.cl/~tarredondo/info/networks/Presentacion_snmp.pdf
- [25] D. Mill, (Octubre 1996), Simple Network Time Protocol (SNTP), Recuperado Diciembre de 2009, <http://www.javvin.com/protocol/rfc2030.pdf>
- [26] Rhys Haden, (2000), Transfert Control Protocol (TCP), Recuperado Diciembre de 2009, <http://www.rhyshaden.com/tcp.htm>

- [27] Techwriters Future, (S. F.), User Datagram Protocol (UDP), Recuperado Diciembre de 2009, <http://ipv6.com/articles/general/User-Datagram-Protocol.htm>