

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL
LITORAL

Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

“Montaje de un Centro de Cómputo para CONECEL.”

TOPICO DE GRADUACIÓN

Previa a la obtención del Título de

INGENIERO EN ELECTRÓNICA Y

TELECOMUNICACIONES

Presentado por:

Kenia Yhajaira Molina Loor

Juan Carlos Mejía Pin

Fernando Martín Zavala Soledispa

Año 2004

AGRADECIMIENTO

Agradecemos:

Primeramente a Dios por la terminación de este trabajo, al Ing. José Escalante por toda su colaboración y a todo quienes hicieron posible se lleve a cabo este proyecto.

DEDICATORIA

A Dios,
A mis padres,
Por su apoyo incondicional
KENIA MOLINA LOOR

A Dios,
A mis hermanos,
Pero con mucho cariño,
A mis padres,
Por brindarme todo su apoyo
JUAN CARLOS MEJÍA PÍN

A Dios,
A mis padres,
Por todo el apoyo que me han brindado
FERNANDO ZAVALA SOLEDISPA

Tribunal de graduación



Ing. Miguel Yapur
SUBDECANO DE LA FIEC



Ing. José Escalante
DIRECTOR DE TÓPICO



Ing. Washington Medina
MIEMBRO PRINCIPAL



Ing. Germán Vargas
MIEMBRO PRINCIPAL

DECLARATORIA EXPRESA

“La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestas en esta tesis, nos corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma, a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

Kenia Yhajaira Molina Loor
Juan Carlos Mejía Pin
Fernando Martín Zavala Soledispa

RESUMEN

En el primer capítulo se dará a conocer el objetivo y la importancia de la implementación de un centro de cómputo. El objetivo planteará hacia donde queremos llegar con el desarrollo de este proyecto. Una breve introducción mostrará varias ideas que se expondrán en el presente trabajo, explicando la importancia de desarrollar un centro de cómputo para cualquier empresa en general. Con el objetivo y la introducción expuestos el lector podrá tener una visión de lo útil que será leer este trabajo investigativo.

El segundo capítulo tratará sobre normas y estándares que existen para sistemas de cableado de datos, sistemas de electricidad y otros. Además se analizarán diferentes requerimientos que se deben contemplar para realizar la instalación de un centro de cómputo. Se tomarán en cuenta la localización y el dimensionamiento del centro de cómputo junto con las normas que se debe reunir para la ubicación de los equipos e infraestructuras, con el objeto de garantizar su correcto funcionamiento y facilidades de acceso. En lo que tiene relación a la energía eléctrica se analizarán detalladamente los sistemas de control, fuentes de alimentación primaria AC y DC, sistemas de respaldo y consideraciones para el sistema de aterrizamiento. Además, factores referentes a condiciones medio ambientales, climatización, temperatura y humedad serán analizados mediante el estudio del estándar

respectivo. Como parte final del capítulo se expondrán normas de seguridad que deben ser aplicadas. Es decir; en este capítulo, se abarcará todos los requerimientos y normas que debe seguir no sólo CONECEL, sino cualquier empresa pública o privada que desee implementar un centro de cómputo.

El tercer capítulo se centrará en los requerimientos que CONECEL necesita para su centro de cómputo, tomando en consideración criterios de diferentes estándares tales como el ANSI/TIA/EIA-569, ANSI/TIA/EIA-607, ANSI/TIA/EIA-606, etc. Se hablará de los equipos que serán instalados en el centro de cómputo estableciendo sus principales características y aplicaciones, analizando el consumo de energía y disipación de calor de cada uno de ellos. Se realizará un estudio preliminar del diseño y un análisis técnico del centro de cómputo tomando en consideración los requerimientos de CONECEL y las especificaciones técnicas de los diferentes equipos a instalar. Entonces, mediante este estudio se va a especificar una estructura o modelo de un centro de cómputo que sea para las empresas:

- Común y a la vez independiente de las aplicaciones.
- Documentada, es decir, se llevará registrado todos los procesos, registros, cambios y avances que surgieran en el centro de cómputo.
- Proyectada, el centro de cómputo deberá alcanzar las metas establecidas por la empresa.

- A largo plazo (más de 10 años), con la cual tomaremos en cuenta su depreciación tecnológica, estableciendo opciones para modernizarse.

En el cuarto capítulo se expondrá la puesta en marcha del montaje del centro de cómputo para CONECEL. Se presentará un cronograma de todas las actividades realizadas desde el momento que inicia el montaje hasta la realización de pruebas y diagnósticos de los equipos requeridos en el centro de cómputo, levantados mediante fichas de prueba. En la parte final de este capítulo se presentará, basado en los requerimientos y en el cronograma de actividades, el ESQUEMA FINAL del centro de cómputo para CONECEL. En resumen este capítulo especificará las características y la cantidad de equipos, además del dimensionamiento final, del centro de cómputo.

Al finalizar este último capítulo se centrará en el análisis de las ventajas y desventajas de montar un centro de cómputo para cualquier empresa o institución que tenga la necesidad de utilizar equipos asociados con los siguientes sistemas:

- Cableado de telecomunicaciones
- Alimentación de energía eléctrica
- Respaldo de energía
- Aterrizamiento (la necesidad de colocar un adecuado sistema de tierra).

- Climatización de los equipos

Como punto final del capítulo se analizará y concluirá todo lo que se ha tratado en este trabajo de investigación, tratando de convencer al lector que la implementación de un centro de cómputo bajo estándares aceptados, es necesaria para cualquier empresa o institución que preste cualquier tipo de servicio. Adicionalmente se detallarán algunas recomendaciones para la implementación de un centro de cómputo.

En cada uno de los capítulos, cuando lo amerite el caso, se hará referencia al sitio donde se obtuvo la información para lo expuesto en ese tema. Las referencias serán numeradas y podrán ser localizadas en la bibliografía donde se detallan con mayor detalle el sitio al que se hizo referencia.

INDICE GENERAL

RESUMEN.....	VI
INDICE GENERAL	X
INDICE DE FIGURAS.....	XIV
INDICE DE TABLAS.....	XVIII
1. ANTECEDENTES	1
1.1 Objetivo	1
1.2 Introducción.....	1
2. ESTÁNDARES PARA EL MONTAJE DE UN CENTRO DE CÓMPUTO .3	
2.1 Características físicas	6
2.1.1 Ubicación	14
2.1.2 Dimensionamiento.....	16
2.1.3 Ubicación y medidas de puertas y ventanas.....	17
2.1.4 Altura recomendada	20
2.1.5 Sistema de distribución de cableado.....	22
2.1.5.1 Suelo falso.....	22
2.1.5.2 Techo falso.....	25

2.1.5.3	Escalerilla	27
2.2	Características eléctricas	29
2.2.1	Sistemas eléctricos de alimentación	31
2.2.1.1	Alimentación primaria de CA	31
2.2.1.1.1	Materiales y dispositivos	35
2.2.1.2	Alimentación primaria de DC	41
2.2.1.2.1	Materiales y dispositivos	42
2.2.1.3	Sistemas de respaldo de energía	46
2.2.1.3.1	Generadores	47
2.2.1.3.2	Baterías	48
2.2.1.3.3	UPS	52
2.2.2	Sistemas de iluminación	60
2.2.3	Sistemas de aterrizamiento	64
2.3	Condiciones ambientales	63
2.3.1	Estándares de humedad y temperatura	69
2.3.2	Climatización	71
2.3.2.1	Equipos	72
2.3.3	Concentración de polvo	74
2.4	Cableado estructurado	75
2.4.1	Estándares de cableado	79
2.4.1.1	Tipos de cables	81
2.4.1.2	Código de colores	91

2.4.2 Materiales y equipos	93
2.5 Cableado de datos	97
2.5.1 Estándares de cableado	107
2.5.1.1 Tipos de cables.....	108
2.5.1.2 Código de colores.....	109
2.5.2 Materiales y equipos	114
2.5.3 Telefonía	119
2.6 Seguridad	121
3. DISEÑO DEL CENTRO DE CÓMPUTO	127
3.1 Requerimientos	128
3.2 Estudio preliminar del diseño.....	134
3.3 Análisis técnico.....	138
3.4 Esquema del centro de cómputo.....	147
3.5 Medición de potencia de los equipos de comunicación.....	156
3.6 Consideraciones de independencia de circuitos eléctricos	160
4. DESARROLLO DEL CENTRO DE CÓMPUTO APLICADO A	
 CONECEL.....	180
4.1 Cronograma de actividades.....	181

4.2 Montaje.....	187
4.3 Esquema final.....	189
4.4 Pruebas y diagnósticos	198
4.4.1 Fichas de prueba	199
Check List.....	212
VENTAJAS Y DESVENTAJAS.....	221
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	224
ANEXOS.....	226
BIBLIOGRAFÍA.....	256

INDICE DE FIGURAS

Figura 2.1	Organizaciones internacionales	3
Figura 2.2	Componentes principales de un centro de cómputo	8
Figura 2.3	Canaleta para cables eléctricos y datos	10
Figura 2.4	Armario de telecomunicaciones	12
Figura 2.5	Tipos de canaletas	13
Figura 2.6	Esquema de un centro de cómputo.....	19
Figura 2.7	Altura del centro de cómputo.....	21
Figura 2.8	Suelo falso.....	23
Figura 2.9	Ubicación de equipos	24
Figura 2.10	Pedestal para suelo falso	25
Figura 2.11	Techo falso.....	26
Figura 2.12	Escalerilla EPC modular.....	27
Figura 2.13	Componentes de la escalerillas.....	28
Figura 2.14	Rack con regleta eléctrica montada	30
Figura 2.15	Transformador	36
Figura 2.16	Medidor	37
Figura 2.17	TTA	37
Figura 2.18	Panel de distribución de energía	38
Figura 2.19	Estructura del conductor eléctrico	40
Figura 2.20	Planta de poder	42

Figura 2.21	Rectificador	44
Figura 2.22	Convertidor DC-DC	44
Figura 2.23	Shelf de rectificadores.....	45
Figura 2.24	Generador eléctrico.....	47
Figura 2.25	Banco de baterías	49
Figura 2.26	UPS.....	52
Figura 2.27	Telecommunications Main Ground Busbar (TMGB).....	65
Figura 2.28	Telecommunications Ground Busbar (TGB).....	66
Figura 2.29	Telecommunications Bonding Backbone (TBB)	67
Figura 2.30	Cableado estructurado	77
Figura 2.31	Cable de par trenzado UTP.....	82
Figura 2.32	Cable de par trenzado STP.....	85
Figura 2.33	Cable de fibra óptica	86
Figura 2.34	Cable coaxial.....	88
Figura 2.35	Código de colores cable UTP y fibra óptica.....	91
Figura 2.36	Rack de comunicación	93
Figura 2.37	Herramientas de cableado	94
Figura 2.38	Conectores de fibras ópticas.....	96
Figura 2.39	Topología bus.....	99
Figura 2.40	Topología anillo	100
Figura 2.41	Topología estrella.....	102
Figura 2.42	Topología árbol	103

Figura 2.43	Topología malla completa	104
Figura 2.44	Topología red celular.....	105
Figura 2.45	Cables de datos	108
Figura 2.46	T568A.....	111
Figura 2.47	T568B.....	112
Figura 2.48	Tipos de cables de red	113
Figura 2.49	Posición A y B para conectores de fibra.....	113
Figura 2.50	Jack.....	114
Figura 2.51	Conector RJ-45	115
Figura 2.52	Patch cord	116
Figura 2.53	Patch cord de fibra óptica.....	116
Figura 2.54	Patch panel	118
Figura 2.55	VoIP	121
Figura 2.56	Equipos de seguridad.....	122
Figura 3.1	Edificio CENTRUM.....	127
Figura 3.2	Localidad edificio CENTRUM	129
Figura 3.3	Requisitos de interconexión	131
Figura 3.4	Diagrama físico de la red.....	146
Figura 4.1	Diagrama de gantt.....	186
Figura 4.2	Plano 2do piso de CONECEL	192
Figura 4.3	Vistas 3D del centro de cómputo.....	193
Figura 4.4	Ubicación de servidores	194

Figura 4.5	Plano eléctrico.....	195
Figura 4.6	Diagrama unifilar	196
Figura 4.7	Plano de datos	197
Figura 4.8	Humedad relativa	209
Figura 4.9	Resultado de check list	220

INDICE DE TABLAS

Tabla 2.1	Dimensionamiento del armario de telecomunicaciones	16
Tabla 2.2	Características de alimentación	32
Tabla 2.3	Distancias entre cables de energía y datos.....	34
Tabla 2.4	Características de las baterías	52
Tabla 2.5	Características del UPS	56
Tabla 2.6	Niveles permitidos de reflexión.....	63
Tabla 2.7	Variación de temperatura	70
Tabla 2.8	Concentración de polvo.....	74
Tabla 2.9	Máxima distancia para la distribución de cables	91
Tabla 2.10	Estándar de datos	108
Tabla 2.11	Código de colores	110
Tabla 3.1	Servidores y procesos.....	140
Tabla 3.2	Frecuencia de respaldo de información	141
Tabla 3.3	Direcciones IP	144
Tabla 3.4	Cantidad de equipos	148
Tabla 3.5	Esquema del centro de cómputo.....	155
Tabla 3.6	Consumo de energía y disipación de calor.....	157
Tabla 3.7	Determinación de A.A	158
Tabla 3.8	Determinación de UPS's	159
Tabla 3.9	Carga en amperios del centro de cómputo.....	161

Tabla 3.10	Análisis eléctrico del rack 1	163
Tabla 3.11	Análisis eléctrico del rack 2	164
Tabla 3.12	Análisis eléctrico del rack 3	165
Tabla 3.13	Análisis eléctrico del rack 4	166
Tabla 3.14	Análisis eléctrico del rack 5	167
Tabla 3.15	Análisis eléctrico del rack 6	168
Tabla 3.16	Análisis eléctrico del rack 7	169
Tabla 3.17	Análisis eléctrico del rack 8	170
Tabla 3.18	Análisis eléctrico del rack 9	171
Tabla 3.19	Análisis eléctrico del rack 10	172
Tabla 3.20	Análisis eléctrico del rack 11	173
Tabla 3.21	Análisis eléctrico del rack 12	174
Tabla 3.22	Análisis eléctrico del rack 13	175
Tabla 3.23	Análisis eléctrico del rack 14	176
Tabla 3.24	Análisis eléctrico del rack 15	177
Tabla 3.25	Análisis eléctrico del rack 16	178
Tabla 3.26	Determinación de UPS1, protecciones y conductores	179
Tabla 3.27	Determinación de UPS2, protecciones y conductores	179
Tabla 3.28	Determinación de UPS3, protecciones y conductores	179
Tabla 3.29	Determinación de protecciones y conductores para A.A.....	179
Tabla 4.1	Cronograma de actividades.....	185

Tabla 4.2	Infraestructura	190
Tabla 4.3	Sistema eléctrico	191
Tabla 4.4	Ficha de conectividad.....	200
Tabla 4.5	Ficha de certificación de cableado (TEST).....	201
Tabla 4.6	Ficha de certificación de cableado (LENGHT)	202
Tabla 4.7	Ficha de certificación de cableado (WIRE MAP).....	203
Tabla 4.8	Ficha de certificación de temperatura	204
Tabla 4.9	Ficha de sistema de respaldo de energía	205
Tabla 4.10	Ficha de medición de diferencia de potencial N -T.....	206
Tabla 4.11	Ficha de medición de diferencia de potencial F-N.....	207
Tabla 4.12	Ficha de certificación de independencia de circuitos	208
Tabla 4.13	Resultado de check list	219

CAPÍTULO I

1. ANTECEDENTES

1.1. OBJETIVOS

Presentar los requerimientos técnicos, físicos, eléctricos y ambientales para el desarrollo, diseño y montaje de un centro de cómputo; estableciendo una guía universal la que puede ser utilizada por cualquier miembro de la comunidad politécnica.

1.2.-INTRODUCCIÓN

En el desarrollo de este trabajo de investigación se describe detalladamente el montaje y pruebas de puesta en funcionamiento de un centro de cómputo aplicable a CONECEL.

Montar un centro de cómputo es muy útil, no solo para CONECEL, sino para cualquier empresa que necesite llevar un correcto control del servicio de telecomunicaciones. El presente trabajo contiene información técnica sobre como montar correctamente un centro de

cómputo; de los equipos y materiales que deben usarse para la implementación y de las normas que deben aplicarse.

El centro de cómputo concentra el procesamiento de datos e información de una manera organizada y automática. Cumple varias funciones como supervisar la red, administrar y solucionar problemas de la empresa y gestionar varios servicios.

Mediante el montaje de un centro de cómputo se puede obtener una visión del futuro para determinar y lograr objetivos. Un centro de cómputo está capacitado para ser dinámico como los sistemas de telecomunicaciones por lo que los objetivos pueden ser a corto o largo plazo.

Se empezará dando a conocer las principales organizaciones y estándares existentes; haciendo referencia a los temas más destacados en el diseño del centro de cómputo; para luego, hacer una conexión de lo establecido por las normas con los requerimientos de CONECEL para el correspondiente diseño, logrando al final del proyecto edificar un esquema final del centro de cómputo.

CAPITULO II

2. ESTÁNDARES PARA EL MONTAJE DE UN CENTRO DE CÓMPUTO

Existe una diversidad de estándares emitidos y aceptados por diferentes organizaciones en el área de telecomunicaciones, que rigen la realización del montaje de centros de cómputo. La figura 2.1 muestra las principales organizaciones internacionales.



Figura 2.1 Organizaciones internacionales

De acuerdo a la figura 2.1 las principales organizaciones que desarrollan estándares para la implementación de centros de cómputo son:

- **Building Industry Consulting Service International (BICSI)**, esta entidad compila y armoniza los diversos estándares de telecomunicaciones. Un ejemplo de esto es el manual de métodos de distribución para las telecomunicaciones (TDMM) del BICSI.
- **American National Standards Institute (ANSI)**, publica estándares para la manufactura y rendimiento de los equipos de telecomunicaciones.
- **Telecommunications Industry Association (TIA)**, así como ANSI, esta institución publica estándares de telecomunicaciones.
- **Electronic Industries Alliance (EIA)**, también publica estándares para la instalación, manufactura y rendimiento de los sistemas de telecomunicaciones.
- **National Fire Protection Agency (NFPA)**, esta agencia proporciona los estándares de seguridad eléctrica que protegen a las personas y a la propiedad de fuegos y riesgos eléctricos. Así tenemos el código NFPA-70.
- **Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)**. Promueve la teoría y aplicación de la electro tecnología y ciencias aliadas para el beneficio de la humanidad y de la profesión.

Existe una diversidad de estándares emitidos, cada uno muy específico, pero los principales estándares reconocidos por las organizaciones internacionales son:

- Estándar **ANSI/TIA/EIA-568A** de alambrado de telecomunicaciones para edificios comerciales.
- Estándar **ANSI/TIA/EIA-569** de rutas y espacios de telecomunicaciones para edificios comerciales.
- Estándar **ANSI/TIA/EIA-606** de administración para la infraestructura de telecomunicaciones de edificios comerciales.
- Estándar **ANSI/TIA/EIA-607** de requerimientos de puesta a tierra y punteado de telecomunicaciones de edificios comerciales.
- **Building Industry Consulting Service International**, manual de métodos de distribución de telecomunicaciones.
- **ISO/IEC 11801** cableado genérico.
- **Código Eléctrico Nacional 1992 (CODEC)** establece normas para la manipulación de conductores y equipos eléctricos.

Cada estándar cubre una parte específica para el montaje y diseño del cableado de telecomunicaciones del centro de cómputo, estableciendo claramente el cable, hardware, equipo, diseño y prácticas de instalación requeridas (Ver ANEXO B para mayor detalle de los estándares). Tomando en consideración las recomendaciones establecidas en cada

uno de los estándares mencionados anteriormente, se detallarán aspectos fundamentales para el diseño y montaje de un centro de cómputo.

2.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Se debe tomar en cuenta ciertos criterios fundamentales antes de comenzar a analizar las características físicas que tiene que cumplir un centro de cómputo para que de esta manera sea eficiente en las funciones para las que fue diseñado. Los principales criterios fundamentales serán analizados a continuación.

Los sistemas de telecomunicaciones son dinámicos.- Durante la existencia de un edificio, las tecnologías y los equipos de telecomunicaciones pueden cambiar dramáticamente y de forma continua, por lo tanto el centro de cómputo debe estar preparado para recibir y superar con éxito estas actualizaciones.

Los edificios son dinámicos.- Durante la existencia de un edificio, las remodelaciones son comunes, y se deberán tener en cuenta desde el momento del diseño del centro de cómputo.

Telecomunicaciones es más que voz y datos.- El concepto de telecomunicaciones incorpora otros sistemas tales como control ambiental, seguridad, audio, televisión, alarmas y sonido; es decir, las telecomunicaciones incorporan todos los sistemas que transportan información.

Tomando en consideración estos criterios y siguiendo *la norma ANSI/TIA/EIA 569A* se definen seis componentes principales de la infraestructura de comunicación:

- Instalaciones de entrada.
- Sala de equipos.
- Canalizaciones de montantes o backbone.
- Armarios de telecomunicaciones o salas de telecomunicaciones.
- Canalizaciones horizontales.
- Áreas de trabajo.

En la figura 2.2 se muestra la ubicación de los seis componentes principales conjuntamente con el cableado estructurado que debe aplicarse como estándar para un centro de cómputo.

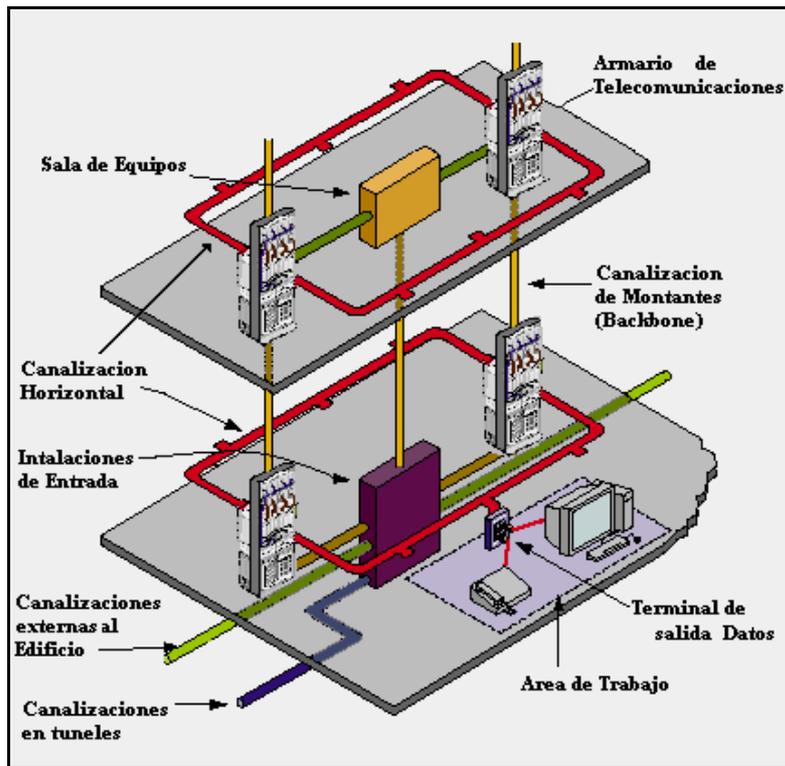


Figura 2.2 Componentes principales de un centro de cómputo

Instalaciones de entrada

Se define como la sala donde entran los servicios de telecomunicaciones al edificio y/o donde llegan las canalizaciones de interconexión con otros edificios de la misma corporación; se incluye el punto de entrada a través de la pared. Las instalaciones de entrada pueden contener interfases de acceso a la red pública, así como accesos a equipos de telecomunicaciones. Estas interfases

pueden incluir borneras telefónicas y módems. Si existen enlaces privados entre edificios, los extremos de dichos enlaces deben terminar en esta sala. Las instalaciones de entrada deben ubicarse cerca de los montantes verticales.

Sala de equipos

Se define como el espacio donde residen los equipos de telecomunicaciones comunes al edificio tales como PBX, servidores centrales, centrales de video, etc. En este cuarto solo se admiten equipos directamente relacionados con los sistemas de telecomunicaciones. Debe estar localizada cerca de las canalizaciones de montantes para permitir una fácil conexión con la misma. En su diseño se debe proveer lugar suficiente para los equipos actuales y para los futuros crecimientos conforme lo establece la norma ANSI/TIA/EIA-569-A.

Canalizaciones de Montantes o Backbone

Se distinguen dos tipos de canalizaciones de montantes o backbone:

- Canalizaciones externas entre edificios.

- Canalizaciones internas al edificio.

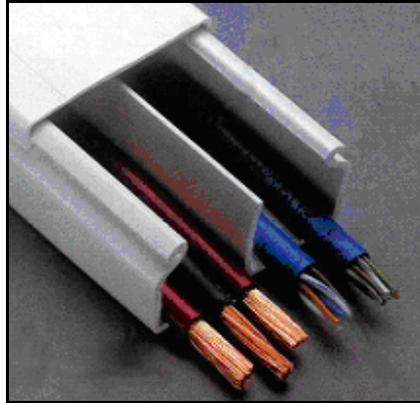


Figura 2.3 Canaleta para cables eléctricos y datos

Las canalizaciones externas entre edificios son utilizadas para interconectar las instalaciones de entrada de varios edificios de una misma corporación, este tipo de canalización puede ser:

- Canalizaciones subterráneas.
- Canalizaciones directamente enterradas.
- Backbone aéreo.
- Canalizaciones en túneles.

Las canalizaciones internas entre edificios son generalmente llamadas montantes, vinculan las instalaciones de entrada con la sala

de equipos, y la sala de equipos con los armarios o salas de telecomunicaciones. Estas canalizaciones pueden ser ductos, bandejas, escalerillas porta-cables, etc. Es muy importante que estas canalizaciones tengan los elementos cortafuegos de acuerdo a las normas corporativas y/o legales. Puede haber montantes o canalizaciones internas verticales u horizontales.

Armarios de telecomunicaciones

Se definen los armarios de telecomunicaciones como los espacios que actúan como punto de transición entre los montantes verticales o backbone y las canalizaciones de distribución horizontal. Estos armarios pueden tener equipos de telecomunicaciones, equipos de control y terminaciones de cables para realizar interconexiones.

La figura 2.4 muestra un armario de telecomunicaciones típico utilizado en el diseño y montaje de centros de cómputo. Se detalla los componentes en un armario como los patch panel, patch cords, routers, hub, bandejas, etc.

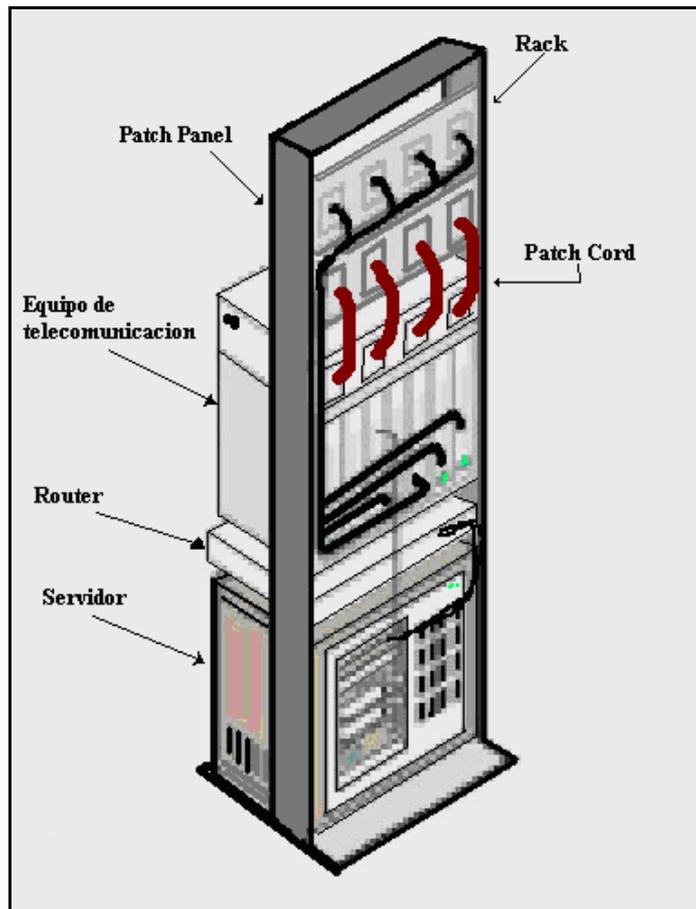


Figura 2.4 Armario de telecomunicaciones

La ubicación de los armarios de telecomunicaciones debe ser lo más cercana posible al centro del área a ser atendida.

Canalizaciones horizontales

Las canalizaciones horizontales son aquellas que vinculan los armarios o salas de telecomunicaciones con las áreas de trabajo. Estas canalizaciones deben ser diseñadas para soportar los tipos de cables recomendados en la norma TIA-568, entre los que se incluyen el cable conductor doble trenzado sin blindaje (UTP) de 4 pares, el cable conductor doble trenzado blindado (STP) y la fibra óptica. Desde los armarios de telecomunicaciones hasta las áreas de trabajo, no se pueden exceder por ningún motivo los 90 metros.

La figura 2.5 muestra algunos tipos de canaleta utilizada en la realización de canalizaciones horizontales.

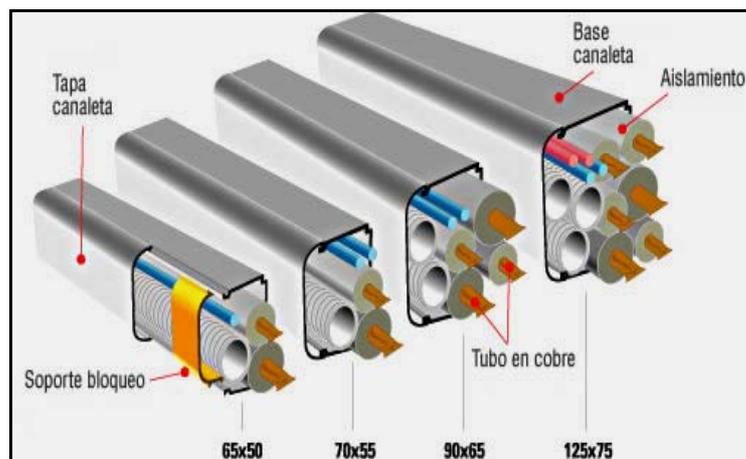


Figura 2.5 Tipos de canaletas

En la canalización mediante tuberías PVC, la dimensión del tubo no debe ser superior a los 30 metros y la canalización no puede contener mas de dos codos de 90 grados entre cajas de registro o inspección con un radio de curvatura que debe ser como mínimo 6 veces el diámetro de la canalización.

Área de trabajo

Generalmente se describen las áreas de trabajo como los lugares dónde los operarios de los edificios interactúan con los dispositivos de telecomunicaciones. Las áreas de trabajo deben tener suficiente espacio para el operario y los equipos requeridos en el sitio, un área de trabajo típica es de 10 m². Además, debe existir tomas de telecomunicaciones entre el cable horizontal y los cables de los dispositivos que se encuentran en el área de trabajo.

2.1.1. UBICACIÓN

De acuerdo a las recomendaciones del estándar 569A establecidos por las organizaciones internacionales, la ubicación de un centro de cómputo debe ser lo más cerca posible al centro del área a ser atendida, esto es porque el cableado de datos que

se deberá realizar para enlazar los equipos de comunicaciones como servidores, routers, modems, monitores, racks no debe exceder bajo ningún concepto los 90 metros de longitud para evitar posibles errores en el manejo de datos. La ubicación puede ser dentro del edificio de la empresa, ocupando cualquier piso, brindando así mayor confiabilidad y seguridad al centro de cómputo.

La ubicación del centro de cómputo debe de cumplir una serie de requisitos, la referencia_1 menciona los siguientes puntos:

- Estar situado donde no pueda acceder personal no autorizado.
- Que no entre luz natural.
- Permitir la instalación de algún sistema acondicionador de aire.
- No debe haber entradas de aire natural.
- Tener una apropiada ubicación para los extinguidores.
- Poseer ruta de evacuación.

Todos estos puntos son muy importantes y deben ser analizados detalladamente para poder ubicar el centro de cómputo en el lugar más idóneo.

2.1.2. DIMENSIONAMIENTO

Para dimensionar el centro de cómputo se deberá tomar en cuenta el área a utilizar que tendrá diferentes componentes, como el armario de telecomunicaciones, que varía dependiendo del número de equipos a ser instalados.

La siguiente tabla muestra las medidas recomendadas por la *norma 569A* para el tamaño del armario en función del área que se tiene para el montaje del centro de cómputo.

Área utilizable (m ²)	Tamaño del closet (m)
1000	3x3,34
800	3x2,80
500	3x2,20

Tabla 2.1 Dimensionamiento del armario de telecomunicaciones

Como norma del estándar 569A se debe tomar en consideración los siguientes requerimientos:

- El centro de cómputo en donde se instale los equipos del sistema debe ser lo suficientemente amplio y accesible. En ningún caso conviene que la superficie sea menor de 20 m².

- Lugar suficiente para los equipos actuales y para los futuros crecimientos.
- El tamaño mínimo recomendado para el área de trabajo es de 10 m².
- Para la sala de equipos se recomienda un tamaño de 0.07 m² por cada 10 m² de área utilizable.

2.1.3. UBICACIÓN Y MEDIDAS DE PUERTAS Y VENTANAS

La medida y ubicación de la puerta principal debe garantizar el ingreso, sin ninguna dificultad de todos los equipos a ser instalados, por lo que es muy importante hacer una correcta instalación y seguir todas *las normas dadas por el estándar 569A* que se mencionan a continuación.

Las **puertas** de acceso deben ser de apertura completa con llave y como mínimo 91 centímetros de ancho y 2 metros de alto. La puerta debe ser removible y abrir hacia fuera (o de lado a lado). La puerta debe abrirse al ras del piso y no debe tener postes centrales. Si se estima que van a llegar equipos muy grandes se debe instalar una puerta doble de 1.82 metros de ancho por 2.28 metros alto.

Al menos dos de las **paredes** del cuarto deben tener láminas de plywood A-C de 20 milímetros de espesor por 2.4 metros de alto siendo lo suficientemente rígidas para soportar los equipos y selladas completamente para reducir el polvo. Además deben ser pintadas con pinturas resistentes al fuego, lavables y color mate claro.

Por otra parte se recomienda la no utilización de **ventanas**, el cuarto debe ser completamente cerrado; es decir, los rayos solares no deben entrar al cuarto de cómputo.

En la figura 2.6 se ilustra el esquema de un centro de cómputo típico, en la que también se detallan algunos otros requerimientos muy importantes que deben seguirse en el diseño e implementación.

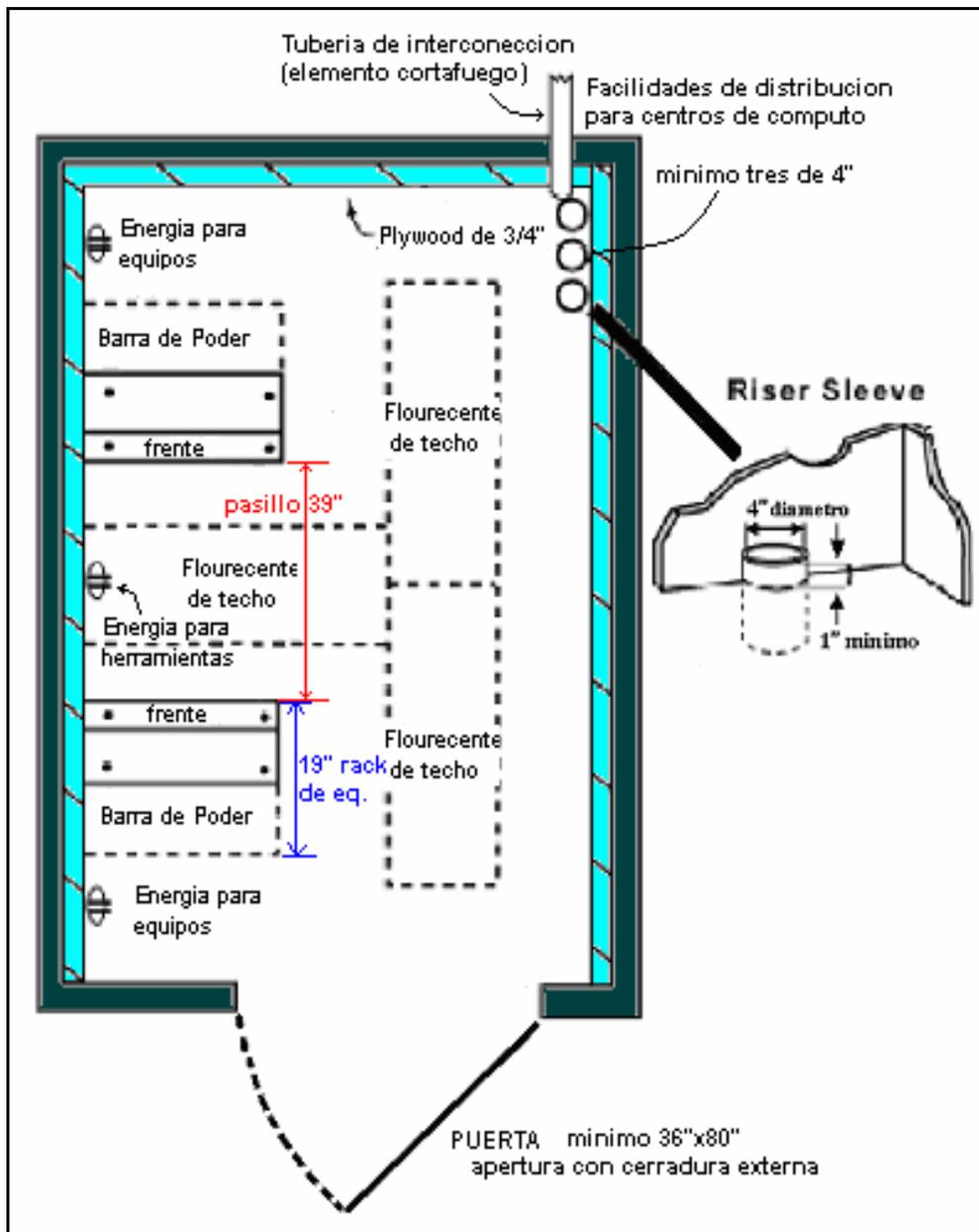


Figura 2.6 Esquema de un centro de cómputo

2.1.4. ALTURA RECOMENDADA

El centro de cómputo debe tener un tamaño suficiente para satisfacer los requerimientos de los equipos. Para definir la altura se debe tener en cuenta tanto los requerimientos actuales como los proyectos futuros.

La altura mínima para un centro de cómputo considerando el espacio necesario para cualquier sistema de canalización que se vaya a implementar es de **3 metros** sin obstrucciones y nunca inferior, es decir que la altura de la sala podrá crecer si los equipos son muy altos, o si el sistema de distribución crece demasiado, pero la altura nunca será menor de 3 metros aun cuando tengamos equipos muy pequeños o cuando no tengamos sistema de distribución.

El cableado de datos puede ir por debajo del piso, para ello se deberá construir un **suelo falso**, y el cableado eléctrico puede ir por el techo, entonces debe considerarse un **techo falso** en el diseño del centro de cómputo. La altura de los sistemas de distribución de cableado o de algún otro tipo de canalización junto con la altura de los racks y equipos, es lo que deberá ser

tomado en consideración por el profesional que vaya a diseñar y montar un centro de cómputo. Tomando en consideración estos puntos se garantiza que los diferentes equipos podrán ser instalados sin contratiempos, se tendrá suficiente espacio para realizar las conexiones necesarias y para posteriores trabajos de mantenimiento y prevención.

La figura 2.7 nos muestra un esquema gráfico de la altura que debe tener un centro de cómputo considerando suelo falso como el sistema de distribución para datos.

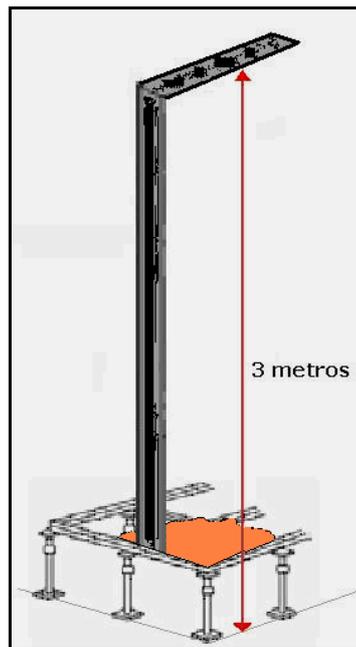


Figura 2.7 Altura del centro de cómputo.

Como recomendación se especifica que debe evitarse el uso de cielo falso en los cuartos de telecomunicaciones.

2.1.5. SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE CABLEADO

Los sistemas de distribución de cableado especifican la forma como es canalizado y distribuido el cableado en un centro de cómputo considerando tanto el cableado de datos y de distribución de energía. A continuación se detallan los sistemas más utilizados con sus respectivas aplicaciones y diferentes características que hacen que cada forma de distribuir el cableado en un centro de cómputo sea utilizada o no en un diseño específico.

2.1.5.1. SUELO FALSO

Es una manera de distribuir el cableado por la parte inferior del cuarto de equipos, para este fin se debe construir una estructura metálica, capaz de soportar una carga mínima de 4.4 Kilo pascales (KPa) que representa a los equipos, rack de comunicaciones y el peso de los operadores que laborarán en el sitio. La capacidad de

resistencia del piso debe ser tal que soporte la carga distribuida y concentrada de los equipos instalados. La carga distribuida debe ser mayor a 12 KPa y la carga concentrada debe ser mayor a 2.4 KPa sobre el área de mayor concentración de equipos.

El suelo falso conformado por pedestales metálicos y los paneles modulares es mostrado en la figura 2.8.



Figura 2.8 Suelo falso

Esta distribución de cableado se utiliza básicamente cuando los equipos están preparados para recibir el cableado por la parte inferior. La altura mínima disponible es de 6.5 cm. lo que deja un espacio libre de 3 cm. de

cámara plena. Existen algunos pisos falsos como los suspendidos y los de posición libre.

La ubicación específica de los equipos será en el cruce de las vigas que forman el suelo falso (ver figura 2.9).

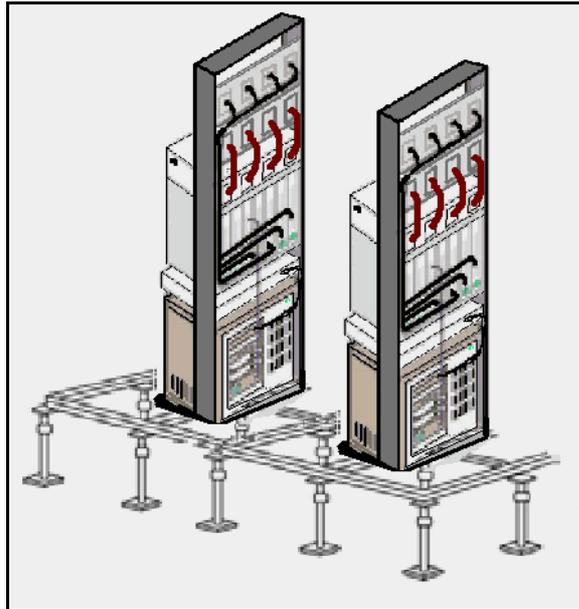


Figura 2.9 Ubicación de equipos

El método de distribución del cableado por suelo falso requerirá de los siguientes accesorios:

- Placas (paneles) de 60x60 centímetros.
- Estructuras totalmente metálicas y antiestáticas.

- Pedestales de altura regulable (ver figura 2.10).
- Placas con relleno totalmente incombustible.
- Revestimiento superior para el alto impacto.
- Capacidad antiestática.
- Accesorios para montajes, barandas y rampas.



Figura 2.10 Pedestal para suelo falso

2.1.5.2. TECHO FALSO

Este sistema de distribución de cableado consiste en un tumbado en la parte superior del cuarto en donde se ubicarán las diferentes canaletas para el tendido de los cables de energía y datos.

El tumbado debe tener la capacidad de soportar el peso de los cables que serán colocados y brindar facilidades de acceso para los trabajos de mantenimiento. La figura 2.11 muestra un techo falso típico utilizado para la distribución del cableado.



Figura 2.11 Techo falso

La referencia_2 detalla los siguientes puntos deben ser considerados en el diseño de un techo falso:

- Las láminas del cielo raso deben ser movibles y colocadas en una altura mínima de 2,32 m.
- Áreas de techo falso inaccesible no deben ser utilizadas como rutas de distribución.
- El alambre o barra de soporte del techo falso no debe ser el medio de soporte de los cables.

- El cable no debe caer directamente sobre las láminas del techo falso.

2.1.5.3. ESCALERILLA

La escalerilla es otra forma alternativa de organizar el cableado dentro del centro de cómputo, consiste en colocar escalerillas en la parte superior del cuarto de equipos y sobre ellas realizar las corridas de los cables de datos y energía; es muy utilizada cuando no se tiene que colocar gran cantidad de cables.



Figura 2.12 Escalera EPC MODULAR

En el mercado existen variedades de escalerillas que pueden ser usadas en el montaje de centros de cómputo. (Ver figura 2.12). La escalerilla EPC MODULAR puede ser montada sobre muros, armarios de telecomunicaciones o simplemente pueden ser colgantes con una altura mínima de acceso sobre ella de 2.60 metros. Es importante anotar que las escalerillas, por ser fabricadas de materiales conductores de electricidad, necesitan un sistema de aterrizamiento individual para evitar corrientes parásitas que podrían circular por ellas, para su instalación necesitan accesorios tales como T, uniones. La figura 2.13 muestra los principales accesorios utilizados en la instalación de escalerillas.



Figura 2.13 Componentes de las escalerillas

2.2. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

La instalación eléctrica es primordial en el diseño del centro de cómputo porque proveerá de energía a los equipos de telecomunicaciones y demás equipos dentro del centro. El buen funcionamiento del sistema depende de que la alimentación eléctrica sea estable y libre de perturbaciones. Si es deficiente pueden producirse errores intermitentes, paros del sistema y averías.

Se debe considerar la alimentación individual de cada equipo para poder suministrar energía de forma estable, con un sistema eléctrico de emergencia con activación automática. Es indispensable que no falte un dispositivo que conmute la energía eléctrica pública con la energía eléctrica de respaldo. En muchos casos es deseable instalar un panel de control eléctrico dedicado para el cuarto de telecomunicaciones. El panel eléctrico deberá estar etiquetado y ubicado dentro de la sala en un lugar de fácil acceso.

La alimentación de los equipos de telecomunicaciones se hará a través de UPS y regletas montadas en los racks. (Ver la figura 2.14)



Figura 2.14 Rack con regleta eléctrica montada

Por otra parte el cuarto de telecomunicaciones deberá contar con una barra de puesta a tierra individual para el aterrizamiento de cada uno de los equipos instalados, para más especificaciones de aterrizamientos vea el subcapítulo SISTEMAS DE ATERRIZAMIENTOS.

2.2.1. SISTEMAS ELÉCTRICOS DE ALIMENTACIÓN

Existen dos sistemas de alimentación a considerar, el primero corresponde a un suministro de energía primaria de corriente alterna y el segundo suministra corriente continua. Los dos sistemas de alimentación son importantes, no obstante entre ellos existen ciertas diferencias de requisitos, prestaciones y economía.

2.2.1.1. ALIMENTACIÓN PRIMARIA AC

La alimentación primaria AC es la primera elección para suplir los requerimientos de energía eléctrica de los equipos de telecomunicaciones y demás dispositivos instalados en el centro.

Para asegurar la calidad de la alimentación primaria AC se debe disponer de una línea dedicada, directa y exclusiva desde el distribuidor o cuadro primario de AC al cuarto de comunicaciones que sea totalmente independiente a las del sistema acondicionador de aire y demás elementos que requieren mayor potencia, cuyos

consumos se calculan aparte, y una toma de tierra exclusiva y aislada de muy buena calidad.

Las razones de una línea directa y exclusiva para el centro de cómputo son:

- Asegurar la potencia suficiente.
- Evitar la interferencia de máquinas que producen transitorios.
- Evitar que las protecciones generales corten la alimentación del sistema.

Las características eléctricas requeridas para la línea de alimentación son:

Tensión de Red	110VAC / 220VAC + 10%
Frecuencia de red	60Hz + 5%

Tabla 2.2 Características de Alimentación

Estas características se deben cumplir incluso en el caso de fallo de red, por lo que es imprescindible que el centro

de cómputo disponga de un grupo electrógeno automático con suficiente potencia para asumir este servicio.

El tendido de la línea, desde el tablero primario de AC a la sala del sistema será monofásico o trifásico dependiendo de la potencia requerida del sistema y de la distancia. Para que el sistema de alimentación primaria de AC cumpla con la fiabilidad requerida debe disponer de un elemento que garantice la continuidad y estabilidad de la tensión de alimentación.

La instalación conjunta de cables de telecomunicaciones y cables de energía están gobernadas por la norma de seguridad eléctrica ANSI/NFPA 70 artículo 800-52 aplicable, esta norma sugiere las siguientes recomendaciones, mostradas en la tabla 2.3. Al hacer cumplir estas distancias entre cables de energía y datos se logra reducir el acoplamiento de ruidos producidos por cables eléctricos, fuentes de frecuencia de radio, motores y generadores de gran porte, calentadores de inducción, máquinas de soldadura y cualquier otro equipo eléctrico de alta potencia.

	<2 KVA	2-5 KVA	>5 KVA
Línea eléctrica por canalización metálica aterrada próxima a canalizaciones metálicas de datos aterradas		76mm	152mm
Línea eléctrica sin canalización próxima a canalizaciones no metálicas de datos	127mm	305mm	610mm
Línea eléctrica sin canalización próxima a canalizaciones metálicas de datos aterradas	64mm	152mm	305mm

Tabla 2.3 Distancias entre cables de energía y datos

La referencia_8 establece que debe haber un mínimo de dos tomacorrientes dobles de 110 voltios de corriente alterna (VAC) dedicados de 3 hilos como circuitos separados de 15 a 20 amperios (A). Estos tomacorrientes deben estar dispuestos a 1.8 metros de distancia uno del otro.

Además, debe haber tomacorrientes suficientes para alimentar los dispositivos a instalarse en los racks y de forma separada deben existir tomacorrientes dobles para herramientas y equipos de prueba. Estos tomacorrientes se colocarán a 15 centímetros del nivel del piso y dispuestos en intervalos de 1.8 metros alrededor del perímetro de las redes.

2.2.1.1.1. MATERIALES Y DISPOSITIVOS

Los materiales y dispositivos utilizados para la alimentación primaria AC dependen de la potencia total consumida por la carga que se va a alimentar. Tomando en consideración esta premisa podemos enumerar los siguientes equipos:

- Transformador
- Medidor
- Tablero de Transferencia Automático (TTA)
- Panel de Distribución de Energía
- Brecker o Disyuntores
- Supresores de Transciente

Transformador

Es un equipo eléctrico utilizado para reducir el voltaje de alta tensión a niveles comerciales. La instalación de un transformador es requisito establecido por las empresas eléctricas locales cuando el consumo de

energía eléctrica es elevado y por ende no puede ser soportado por los transformadores ubicados en los postes para la distribución de energía comercial y residencial. En la mayoría de los casos referentes al tema expuesto no es necesaria la instalación de un transformador debido al bajo consumo de energía de los equipos que se utilizan en un centro de cómputo.

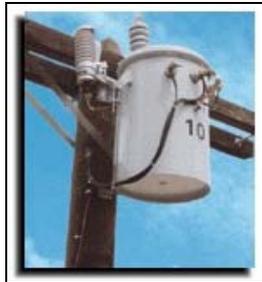


Figura 2.15 Transformador

Medidor

Es el dispositivo utilizado para la tarificación de la energía eléctrica consumida, su instalación, al igual que en el caso del transformador, es requisito de las empresas eléctricas locales.



Figura 2.16 Medidor

TTA

El TTA es un dispositivo fundamental en el sistema de alimentación principal por ser el encargado de realizar la conmutación, en caso de falla de la energía pública, con el sistema de respaldo de energía.



Figura 2.17 TTA

Panel de Distribución de Energía

Llamado también panel de brecker, es el encargado de distribuir la energía eléctrica para cada circuito a través de disyuntores proporcionando protección contra cortocircuitos y sobre corriente a los circuitos de energía que se encuentran en la sala de equipos. En el panel deberá existir un plano técnico y diagrama unifilar de la instalación eléctrica y cada disyuntor llevará etiquetado el equipo o sistema al que protege. El panel debe ser ubicado cerca de la entrada al centro de cómputo.



Figura 2.18 Panel de distribución de energía

Brecker o Disyuntores de AC

Los breckers son dispositivos de protección cuyo principio de funcionamiento es termoeléctrico; es decir, en caso de circulación excesiva de corriente por cortocircuito o sobre corriente, abren el circuito que protegen evitando el posible deterioro del equipo. Por esta razón su dimensionamiento es de primordial importancia para que puedan cumplir su finalidad. Existen breckers de diferentes tipos, por ejemplo: monofásicos, trifásicos, sobrepuestos o para paneles. Su capacidad viene dada en amperios lo que indica la máxima cantidad de corriente que soportan antes de abrir el circuito.

Supresor de Transiente

Como su nombre lo indica es el encargado de evitar que los transcientes de voltaje provenientes de la línea de alimentación lleguen a los equipos. Este dispositivo se conecta en paralelo al sistema de alimentación principal con un camino de descarga a

tierra directo, con esto cualquier perturbación en la alimentación es drenada al sistema de tierra, evitando el daño o degradación de los equipos.

Conductores

Existen diferentes tipos de conductores utilizados para la distribución de energía eléctrica, estos son escogidos principalmente por la cantidad de corriente que circulará por ellos y por el sitio donde estarán instalados.

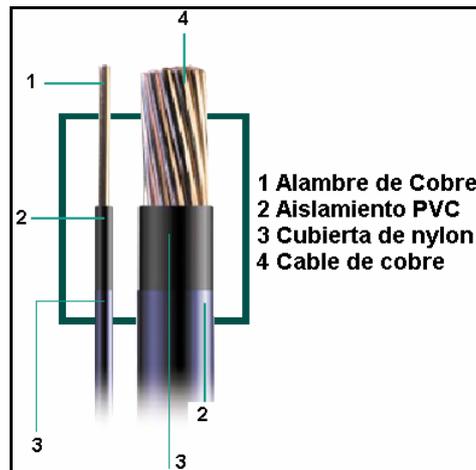


Figura 2.19 Estructura del conductor eléctrico

Tomacorrientes

Son los dispositivos que permitirán conectar equipos de telecomunicaciones y suplirlos de energía eléctrica. Los tomacorrientes deberán ir empotrados en la pared y su ubicación seguirá la norma eléctrica NEC 1999.

2.2.1.2. ALIMENTACIÓN PRIMARIA DC

La alimentación primaria de energía eléctrica DC es la encargada de suministrar la energía necesaria para el funcionamiento de los equipos de comunicaciones que requieran de este tipo de energía.

La energía eléctrica DC debe ser obtenida a través de rectificación y filtrado de la energía pública y capaz de garantizar la estabilidad del voltaje para obtener un desempeño apropiado de todos los equipos. Para la rectificación y filtrado se necesita equipos convertidores de energía de alta potencia y calidad, que sean reconocidos en el mercado y que ofrezcan las garantías

necesarias en su instalación, funcionamiento y tiempo de vida promedio.

2.2.1.2.1. MATERIALES Y DISPOSITIVOS

Power Plant



Figura 2.20 Planta de poder

El principal dispositivo utilizado para la alimentación primaria DC es la planta de poder (Power Plant). Está formada por múltiples dispositivos que se encargan

de transformar la energía AC en DC a los niveles requeridos por los equipos, también se encarga de distribuir la energía eléctrica DC a cada uno de los equipos mediante protecciones independientes.

Los principales dispositivos que constituyen la planta de poder son:

- Rectificadores
- Convertidores DC-DC
- Shelf de Rectificadores y Convertidores
- Breakers DC
- Tarjeta de Alarmas

Rectificadores

Son dispositivos que transforman la energía eléctrica AC en DC. El voltaje de entrada y salida estándar es el siguiente 110-220VAC / 27VDC. Cada rectificador tiene una capacidad de corriente determinada y puede ser necesaria la instalación de más de un rectificador para poder suministrar la energía necesaria.



Figura 2.21 Rectificador

Convertidores DC-DC

Los convertidores DC-DC toman el nivel de voltaje DC de los rectificadores y lo convierten a otro nivel para poder alimentar principalmente a los equipos de microondas que por lo general funcionan a un nivel de -48 VDC. Al igual que los rectificadores, los convertidores DC-DC tienen capacidades de corriente fija.



Figura 2.22 Convertidor DC-DC

Shelf de Rectificadores y Convertidores

Son cavidades donde se colocan los rectificadores y convertidores. Poseen conexiones directas a las barras de energía de la planta de poder.



Figura 2.23 Shelf de Rectificadores

Brekers DC

Los brekers DC son de aspecto similar a los breckers de AC y realizan la misma función; pero a diferencia de estos, están diseñados para trabajar con corriente continua.

Tarjeta de Alarmas

La tarjeta de alarmas consta de contactos abiertos y cerrados que cambian de estado al producirse un

fallo en cualquier elemento de la planta de poder. Permite la visualización de alarmas que ayudan a detectar el mal funcionamiento o posibles averías en la planta de poder. Esto es muy importante porque errores en el suministro de energía podrían traducirse en fallas en los diferentes equipos.

2.2.1.3. SISTEMA DE RESPALDO DE ENERGÍA

La energía eléctrica debe constar con un sistema de respaldo de energía para garantizar el suministro continuo de la misma aún en caso de fallo de la energía pública por períodos de tiempos cortos o prolongados porque al quedar sin energía los equipos podrían perder información que se procesa.

Existen niveles de sistema de respaldo de energía que entran en funcionamiento si el nivel bajo ellos queda fuera de servicio. El primer nivel o nivel normal es el que provee la **Empresa Eléctrica**, en caso de falla de éste, entra en funcionamiento el segundo nivel de suministro de energía que consiste en un **generador** de energía eléctrica AC. Si

este nivel de suministro de energía falla ó el corte de energía pública es prolongado la energía será entregada por **bancos de baterías**.

2.2.1.3.1. GENERADORES

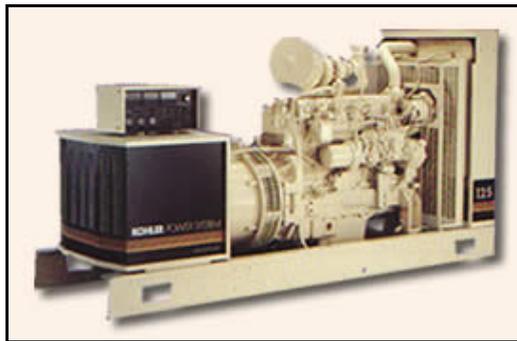


Figura 2.24 Generador eléctrico

Los generadores son los equipos encargados de suministrar energía eléctrica alterna en caso de falla del servicio de energía pública. Su funcionamiento está basado en la conversión de energía mecánica en eléctrica.

La carga instalada determina la capacidad del generador requerido y el tiempo de respaldo que el

generador puede brindar. Además establece el tipo de generador que se debe adquirir para su correcto funcionamiento como fuente de energía de respaldo.

2.2.1.3.2. BATERÍAS



Figura 2.25 Banco de baterías

Las baterías son probablemente la forma más importante de almacenamiento de electricidad su flexibilidad y facilidad de uso han proporcionado al almacenamiento químico de electricidad una posición importante en el mercado. Las baterías se presentan en una variedad de formas y tamaños. Las características más importantes de las baterías se resumen a continuación:

- **Energía específica (Wh/kg):** es la cantidad de energía que la batería puede almacenar por unidad de peso. Cuanto mayor es esta cifra más aplicaciones posibles tiene la batería. Para el acumulador típico de plomo es aproximadamente 50Wh/kg.
- **Potencia específica (W/kg):** es la potencia que la batería puede suministrar por unidad de peso. Para un acumulador de plomo típico es alrededor de 450 W/kg.
- **Densidad de energía (Wh/l):** es la cantidad de energía almacenada por unidad de volumen. Para un acumulador de plomo típico es alrededor de 90 Wh/l.
- **Eficiencia (%):** es la fracción de electricidad que devuelve la batería en proporción a la cantidad de electricidad que ha sido necesaria para cargarla. Cuanto más alta es la eficiencia mejor es la batería, idealmente es 100%. Para un acumulador de plomo típico es del orden del 95%. Este valor es también función del valor de auto descarga.

Para un acumulador típico es del orden de 3-4% mensual.

- **Número de ciclos de carga-descarga:** es el número de veces que la batería puede ser recargada para recobrar su capacidad completa después de su uso. Es una indicación de la duración de vida de la batería. Para un acumulador de plomo está del orden de 800.
- **Tiempo de recarga normal (h):** es el tiempo necesario para recargar completamente la batería. Cuanto más corto mejor. Para un acumulador de plomo típico es del orden de 3 horas.
- **Tiempo de recarga rápida (50% y 99%):** estos son los tiempos necesarios para recargar la batería a la mitad o al 99% de su capacidad. Esta característica es útil solamente si la recarga de la batería es lenta. Para un acumulador de plomo típico es del orden de 8 minutos para media carga y 30 minutos para el 99% de carga.
- **Coste (e/kWh):** es el coste de la batería por unidad de energía almacenada, esencial para

aplicaciones económicas. Para un acumulador de plomo típico es del orden de 350 e/kWh.

Clasificación de las Baterías

Como las especificaciones de una batería se definen principalmente por su uso, éste es el que determina la clasificación más importante. Conforme a esto, el Internacional Battery Council divide las baterías en tres categorías:

- Baterías industriales que incluye baterías de fuerza motriz por ejemplo camiones industriales.
- Baterías de energía de reserva por ejemplo: telecomunicaciones, suministros de energía ininterrumpibles, baterías fotovoltaicas, almacenamiento de energía a granel. Estas serán las utilizadas en el centro de cómputo.
- Las baterías para coches eléctricos y pequeñas baterías.

Las baterías deben ser capaces de suministrar niveles estables de energía a la carga instalada.

Tensión Nominal	48 Vcc
Tensión Máxima	57 Vcc
Tensión Mínima	40.5 Vcc
Potencia	La requerida en cada caso

Tabla 2.4 Características de las baterías

2.2.1.3.3. UPS



Figura 2.26 UPS

Los Sistemas de Alimentación Ininterrumpida o UPS (Uninterruptible Power Supplies), son equipos que aseguran la alimentación de la carga en cualquier instante, independientemente de los fallos de la tensión de entrada del sistema. Un UPS entra en acción ante determinada circunstancia que hace presumir que la calidad de la energía proveniente de la red no es la conveniente para el equipo protegido.

De esta segunda definición se puede deducir que los UPS no solo son sistemas que entran en acción ante una falta de energía en la línea de alimentación, sino que son dispositivos destinados a la protección de equipos, que no admiten fallas en la calidad de la tensión de alimentación suministrada.

Como los equipos electrónicos son cada vez más sensibles y la red de distribución comercial está cada vez más deficiente, por la proliferación de equipos electrónicos, que generan interferencias. Una UPS no solo debe asegurar la provisión continua de energía, sino que también, acondicionar la alimentación proveniente de la red a los requerimientos del equipo protegido. A la hora de seleccionar o diseñar una UPS, se deben tener en cuenta características diferentes a las presentadas que son:

Tiempo de transferencia

El tiempo de transferencia, es el tiempo que transcurre desde que cesa la energía de la red

principal y entra en funcionamiento el sistema auxiliar. La Computer Business Equipment Manufacturers Association (CBEMA), recomienda que los equipos UPS sean diseñados para un tiempo de conmutación máximo de 8,3 milisegundos (ms).

Existen sistemas de alimentación ininterrumpidos que sin cumplir con los lineamientos de CBEMA y otros estándares de UPS, funcionan a satisfacción ante una interrupción de energía como si se tratase de una verdadera UPS.

Capacidad de la UPS

La capacidad de una UPS se expresa generalmente en VA o kVA y se define como la potencia máxima que puede entregar el equipo operando como inversor. Los inversores se pueden considerar como el corazón de las UPS porque son equipos capaces de suministrar corrientes alternas a partir de una fuente de corriente continua almacenada en un acumulador. Además, determinan la calidad de la

energía enviada a la carga, fijan la tensión y la frecuencia de ésta y controlan la frecuencia y tensión de salida en función de la corriente de carga o en función de la tensión de la batería.

Autonomía

Se entiende por autonomía, al tiempo que la UPS puede funcionar como inverso, ante la falta de energía en la red principal, se expresa generalmente de minutos u horas.

Forma de onda a la salida

Se refiere a la forma de onda que se obtiene a la salida del equipo UPS, cuando funciona como inversor. La forma de onda puede ser cuadrada, cuasi sinusoidal, semisinusoidal o sinusoidal. Cuanto mas sinusoidal es la forma de onda a la salida del inversor, tanto mejor es la prestación del equipo, pero su costo es mas elevado.

Existe una diversidad de UPS con diferentes vatiajes aplicables para cualquier sistema. Ahora es muy común ver estos equipos como sistemas de respaldo para cualquier equipo, y no solo para uso industrial sino también para uso doméstico, como son los computadores personales.

Un sistema de UPS consta de las siguientes características básicas:

Tensión de Entrada	110-220 VAC \pm 10%
Frecuencia de Entrada	60 Hz \pm 5%
Conmutador	Estático, Manual
Autonomía	\geq 12 min.
Tensión de Salida	110-220 VAC
Estabilidad Tensión de Salida	2%
Forma de Onda	Sinusoidal
Frecuencia de salida	60 Hz + 0.5%
Potencia	La requerida en cada caso

Tabla 2.5 Características del UPS

Dimensionamiento del UPS

Para dimensionar correctamente el sistema de UPS, lo primero que se debe revisar es el número de

equipos a proteger, considerar un margen de crecimiento futuro, un factor de utilización y estimar si se cuenta o no con planta eléctrica de emergencia para convenir el tiempo de respaldo deseado al presentarse cualquier eventualidad. Es muy importante brindar la correcta asesoría con previa anticipación al momento de comprar el UPS, evitando sobredimensionamiento o subdimensionamiento dejando por fuera equipos que son muy importantes y que podrían en un momento sobrecargar al UPS o quedar desamparados al no estar conectados a él y se presentara cualquier eventualidad en la red comercial o demoras en la entrada de la planta eléctrica de emergencia.

También se debe tener en cuenta la capacidad real de consumo de la carga total de equipos que va a quedar alimentada por UPS, una vez obtenida esta información ya sea por dato de placa y/o basados en la experiencia, se emplea un factor de utilización que de acuerdo con el criterio varía del 60 % al 100 % y

sobre este valor se debe considerar un margen de crecimiento futuro del orden del 30 %.

El siguiente es el procedimiento general de dimensionamiento del UPS:

- Determinar cuales y cuantos equipos se van a proteger, así como también la capacidad (VA) de cada uno de ellos.
- Tener en cuenta un margen de crecimiento futuro, generalmente del orden de un 20% a un 30% dependiendo de las mismas condiciones del sitio y de la posibilidad de la compañía de adquirir más equipos a mediano plazo.
- Factor de utilización: Depende de la aplicación, varía de 0.8 a 1.0. Se debe considerar que no todos los equipos van a trabajar al 100% de su capacidad, además, en el caso de presentarse una eventualidad en la red comercial como por ejemplo un corte de energía, posiblemente varios equipos se encontrarán apagados, desconectados o algunos usuarios no se encuentran frente a su

equipo o lo abandona por el imprevisto mencionado.

- Vale la pena mencionar que una UPS que se encuentre al 50% de su capacidad en el momento de un corte de energía, entregará un equivalente a tres veces su tiempo normal de respaldo, es así como la opción de que no se tenga planta eléctrica o ésta se encuentre averiada o sin combustible, no es impedimento para que los usuarios continúen trabajando sin interrupción durante un mayor tiempo de respaldo. Por ejemplo si se presenta una eventualidad y se tiene una carga de 3 KVA trabajando en ese momento y se cuenta con una UPS de 6 KVA, entonces, al no estar la UPS al 100% de su capacidad nominal, el tiempo de respaldo se triplica. No es recomendable descargar las baterías totalmente ya que su tiempo de recarga es aproximadamente 10 veces su tiempo de respaldo y la vida útil de las baterías depende no solo de los 3 a 5 años sino también de un número cercano a las 200 descargas profundas.

- Todos los equipos a proteger, se deben considerar en su valor máximo esperado de consumo con una holgura suficiente para que la UPS no quede al tope de su capacidad, permitiendo un margen de crecimiento futuro así como un mayor tiempo de respaldo.

2.2.2. SISTEMAS DE ILUMINACIÓN

El objetivo de diseñar ambientes de trabajo adecuados para la visión no es proporcionar simplemente luz, sino permitir que las personas reconozcan sin error lo que ven, en un tiempo adecuado y sin fatigarse, considerando que el 80% la información requerida para realizar un trabajo se obtiene a través de la vista.

Se deben definir varios conceptos básicos usados para el correcto diseño de sistemas de iluminación.

- **Iluminación:** es la relación de flujo luminoso incidente en una superficie por unidad de área, expresada en lux.
- **Cantidad y calidad de luz** que incide sobre una superficie.

- Las unidades de medición son **Candela** en el sistema americano y **Lux** en el sistema internacional.
- **Deslumbramiento:** es cualquier brillo que produce molestia, interferencia con la visión o fatiga visual.
- **Brillo:** es la intensidad luminosa de una superficie en una dirección dada, por unidad de área proyectada de la misma.
- **Reflexión:** es la luz reflejada por la superficie del cuerpo.
- **Nivel de iluminación:** cantidad de energía radiante medida en un plano de trabajo donde se desarrollan actividades, expresadas en lux.
- **Luminaria:** equipo de iluminación que distribuye, filtra o controla la luz emitida por una lámpara o lámparas que incluye todos los accesorios necesarios para fijar, proteger y operar esas lámparas y los necesarios para conectarse al circuito de utilización eléctrica.
- **Plano de trabajo:** es la superficie horizontal, vertical u oblicua donde el trabajo es usualmente realizado cuyos niveles de iluminación deben ser especificados y medidos.
- **Área de trabajo:** es el lugar del centro de trabajo donde normalmente un trabajador desarrolla sus actividades.
- **Iluminación complementaria:** es un alumbrado diseñado para aumentar el nivel de iluminación en el área determinada.

- **Iluminación localizada:** es un alumbrado diseñado para proporcionar un aumento de iluminación en el plano de trabajo.
- **Sistema de iluminación:** es el conjunto de luminarias destinadas a proporcionar un nivel de iluminación para la realización de actividades específicas.
- **La norma NOM-025-STPS-1999** establece los niveles de iluminación para los centros de trabajo de tal forma que no sea un factor de riesgo para la salud de los trabajadores al realizar sus actividades.

El cuarto de equipos debe constar con una iluminación que garantice un entorno agradable al usuario que esté realizando los trabajos de mantenimiento, control y seguridad de los equipos. Se establece como norma un alumbrado mínimo de 500 lux medidos a 1 metro del piso terminado. La luminaria debe estar a un mínimo de 2.6 metros del piso terminado. La sala debe tener un aparato de iluminación autónomo de energía.

Criterios de diseño del sistema de iluminación

Se debe recabar y registrar la siguiente información en la

realización del sistema de iluminación: Plano de distribución de áreas, luminarias, maquinaria y equipo, descripción del proceso de trabajo, descripción del puesto de trabajo y número de trabajadores por área de trabajo.

Las áreas de trabajo se deben dividir en zonas del mismo tamaño y realizar la medición de la intensidad de luz en el lugar donde haya mayor concentración de trabajadores o en el centro geométrico de cada una de estas zonas. En el puesto de trabajo se debe realizar al menos una medición en cada plano de trabajo colocando el luxómetro tan cerca como sea posible del plano de trabajo y tomando precauciones para no proyectar sombras ni reflejar luz adicional sobre el luxómetro. Se requiere que los niveles de reflexión sean los que muestran la tabla 2.6.

Concepto	Niveles permitidos de reflexión
Techos	90%
Paredes	60%
Planos de Trabajo	50%
Suelos	50%

Tabla 2.6 Niveles permitidos de reflexión

Para reducir el reflejo de alguna superficie se recomienda el uso de superficies que no brillan o color mate y con una orientación

diferente de la superficie de trabajo o tarea. Tanto el color como la textura tienen efectos psicológicos en las personas. Los analistas usan colores para reducir los contrastes fuertes, disminuir la reflexión, resaltar los peligros y llamar la atención a ciertas características del entorno de trabajo.

Iluminación de emergencia

Los edificios deberán contar con un sistema de iluminación de emergencia alimentado desde los sistemas auxiliares de energía con servicio seguro, doble y alimentación con conmutación automática, dispuesto de forma tal que permita:

- Mantenimiento de la actividad en todos los locales y salas para condiciones de falla del sistema eléctrico de potencia.
- Señalamiento de las vías de evacuación ante emergencias.

2.2.3. SISTEMAS DE ATERRIZAMIENTO

Los sistemas de aterrizamiento proveen especificaciones para el diseño de las tierras y el sistema relacionado con la infraestructura de telecomunicaciones para edificios comerciales.

Telecommunications Main Ground Busbar (TMGB)

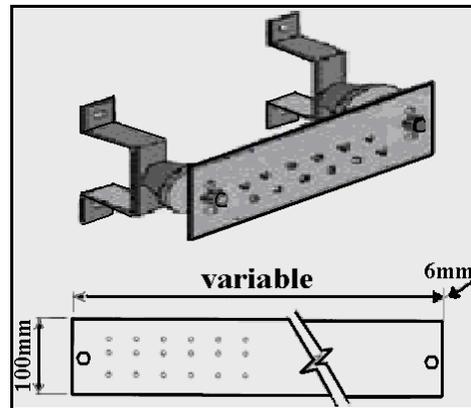


Figura 2.27 Telecommunications Main Ground Busbar (TMGB)

La TMGB o barra principal de tierra de telecomunicaciones va ubicada en las instalaciones de entrada y es la que se conecta a la tierra del edificio. Actúa como punto central de conexión de las barra de tierra de telecomunicaciones (TGB) típicamente hay una sola por edificio.

La TMGB debe ser una barra de cobre de 6 mm de espesor y 100 mm de ancho, valores mínimos. El largo puede variar, de acuerdo a la cantidad de cables que deban conectarse a ella.

Telecommunications Grounding Busbar (TGB)

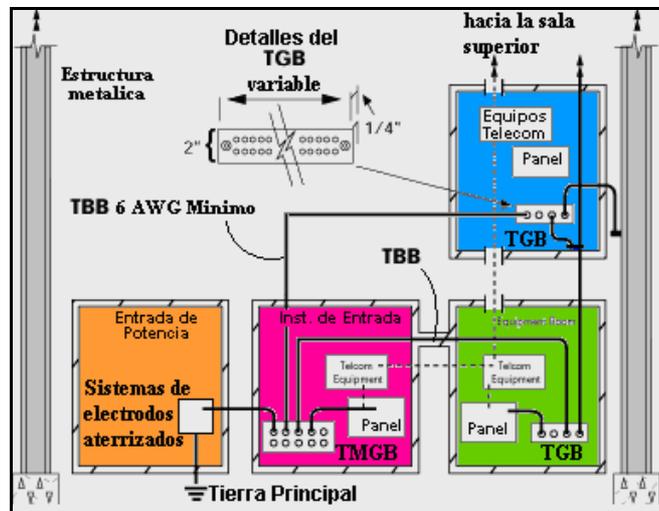


Figura 2.28 Telecommunications Ground Busbar (TGB)

Es la barra de tierra ubicada en el armario de telecomunicaciones o en la sala de equipos sirve de punto central de conexión de tierra de los equipos de la sala. Debe ser una barra de cobre, de 6 mm de espesor y 50 mm, valores mínimos, el largo puede variar, de acuerdo a la cantidad de equipos que deban conectarse a ella.

En edificios con estructuras metálicas que están efectivamente aterradas y fácilmente accesibles, se puede conectar cada TGB a la estructura metálica, con cables de diámetro mínimo 6 AWG

(American Wire Gauge).

Telecommunications Bonding Backbone (TBB)

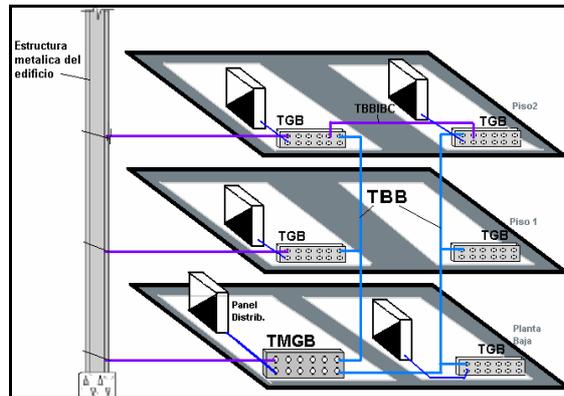


Figura 2.29 Telecommunications Bonding Backbone (TBB)

Es un conductor de cobre usado para conectar la TMGB con las TGB. Su función principal es reducir o igualar diferencias de potenciales entre los equipos de los armarios de telecomunicaciones.

Los sistemas de aterramiento se deben diseñar de tal manera que se minimice la longitud del TBB. El diámetro mínimo del conductor es 6 AWG y no se admiten empalmes ni la utilización de cañerías de agua como TBB.

Se deben tomar en cuenta las siguientes especificaciones técnicas dadas por la referencia_5 para la correcta instalación de los equipos:

- La resistencia debe ser inferior a 6 ohmios.
- El conductor debe estar aislado en todo su recorrido.
- La sección del conductor nunca será inferior a 16 mm² y su resistencia no superará 2 ohmios.
- El lugar de conexión debe ser lo más cercano a la barra general de tierra y su recorrido se efectuará a ser posible sin empalmes.
- No debe transmitir ruido eléctrico.
- La diferencia de potencial entre la tierra y el neutro en ningún caso superará 1V RMS (Voltios efectivos) en circuito abierto, o 4 Vp-p (Voltios pico-pico) con los equipos en funcionamiento.
- Ningún aparato auxiliar debe conectarse a la tierra del sistema porque pueden producir fallos y errores intermitentes en el sistema.
- La distribución de la tierra del sistema a cada uno de los elementos debe hacerse en paralelo desde el borne o barra

de tierra del cuadro secundario de AC a cada base de enchufe.

- La conexión nunca debe hacerse en serie pues una falla en alguno de los equipos dejaría sin tierra a todos los elementos que le siguen.

2.3. CONDICIONES AMBIENTALES

Por tratarse de equipos construidos fundamentalmente con semiconductores en alta integración y la utilización continua de soportes magnéticos, es necesario dotar a las salas destinadas a albergar a dichos equipos de los medios necesarios que garanticen los requisitos climáticos y ambientales que se exponen en los siguientes apartados.

2.3.1. ESTÁNDARES DE HUMEDAD Y TEMPERATURA

Temperatura

El cuarto de equipos debe mantener un margen de 20°C a 25°C.

La temperatura máxima no debe superar los 30°C por un tiempo límite de 48 horas. Si esto ocurre debe desconectarse

automáticamente la alimentación de los equipos.

La tabla 2.7 muestra los valores máximos permitidos para la variación de temperatura dentro del cuarto de equipos.

Variación de la temperatura:	5°C/hora máximo.
Variación instantánea de temperatura:	0.9°C por minuto.

Tabla 2.7 Variación de temperatura

Debido a la física de los semiconductores, en condiciones diferentes a las establecidas en sus hojas de datos se pueden producir errores en el tratamiento de los datos y se incrementa rápidamente la frecuencia de averías en los circuitos electrónicos.

Humedad

Los equipos funcionarán fiablemente si la humedad relativa del aire se mantiene entre el 30% y 70% sin que se produzca condensación. Niveles más bajos de humedad pueden producir electricidad estática y excesivo desgaste en los discos. Niveles más altos de humedad pueden causar problemas de

alimentación en las cintas magnéticas y en discos.

2.3.2. CLIMATIZACIÓN

Los equipos y el personal técnico representan un aporte de calor para la sala y dicho calor añadido debe neutralizarse con un adecuado sistema de acondicionador de aire que cumpla con las siguientes características:

Con formato: Numeración y viñetas

- Regular simultáneamente temperatura y humedad.
- Balance térmico del local teniendo en cuenta sus dimensiones, uso y paredes.
- Los lugares que deben acondicionarse son todos aquellos donde el equipamiento instalado es sensible a temperaturas altas y/o bajas y en los locales donde permanezca personal durante tiempos prolongados.
- La salida de aire frío nunca se efectuará por el techo de la sala, pues esto produciría turbulencia con el aire caliente desprendido por los equipos ocasionando el removimiento de las partículas de polvo existentes en la sala siendo esto perjudicial para los equipos.

Los puntos mencionados son básicos para el diseño del sistema de climatización.

2.3.2.1. EQUIPOS

Los equipos utilizados para la climatización serán básicamente acondicionadores de aire (A.A) que deben cumplir las siguientes características:

- Los equipos de acondicionadores de aire deben ser individuales, cada uno refrigerando un área determinada.
- Se recomienda la instalación de equipos de aire acondicionado de reserva, con una potencia mínima del 50% de la potencia total instalada en el local.
- En ninguna condición normal considerada en el proyecto el ambiente puede quedar sin acondicionamiento.

Del análisis térmico se obtienen límites de humedad y temperatura requeridos por los equipos para su correcto funcionamiento. Los valores óptimos para el desarrollo normal de las actividades de las personas son definidos

por el proyectista de arquitectura y obra civil. En caso de no obtenerse mejor información se debe utilizar los siguientes valores para locales interiores:

- **Verano:** Temperatura promedio 25°C; humedad relativa 50% ± 10%.
- **Invierno:** Temperatura promedio 22°C; humedad relativa 40% ± 10%.

No se debe utilizar acondicionadores de ventana porque estos toman el aire del exterior introduciendo polvo y gases perjudiciales para los discos y cintas magnéticas.

El sistema que se aconseja es el tipo consola que son los idóneos para cargas medias; pueden ser de refrigeración por agua o por condensación de aire. La principal ventaja es no contaminar la sala, puesto que el aire recircula sin tomarlo del exterior.

Otra ventaja se consigue al tener la salida de aire en el sentido de abajo hacia arriba, situándose en el primer tercio de la altura de la sala eliminando las turbulencias superiores e inferiores.

El sistema de climatización del centro debe ser independiente del que exista en el edificio. Además se debe dotar la sala con al menos un termómetro de temperatura máxima-mínima con su termostato de regulación. Se recomienda la instalación de termostatos individuales en cada rack de equipos, de esta forma se controla mejor la temperatura de los equipos.

2.3.3. CONCENTRACIÓN DE POLVO

Entre los elementos ambientales perjudiciales para los equipos tenemos el polvo y la contaminación atmosférica, que deben ser eliminados con aspiradores, evitando utilizar instrumentos que lo dispersen como escobas o cepillos. Se debe limpiar la sala una vez terminados los trabajos de acondicionamiento realizados en éstas y antes de la instalación de los equipos.

Las concentraciones de polvo no tienen que superar los siguientes valores:

Polvo en suspensión	0.2 mg/m ³
Polvo en sedimentación	35 mg/m ³ /día

Tabla 2.8 Concentración de Polvo.

2.4. CABLEADO ESTRUCTURADO

En el clima actual de los negocios, el tener un sistema confiable de cableado para comunicaciones es tan importante como tener un suministro de energía eléctrica en el que se pueda confiar.

Hace unos años, el único cable utilizado para el cableado de edificios era el cable regular para teléfono, instalado por las compañías que suministraban conmutadores y teléfonos. Estas redes de cables eran capaces de manejar comunicaciones de voz pero, para poder apoyar las comunicaciones de datos, se tenía que instalar un segundo sistema privado de cables; por lo que las compañías suministradoras de computadoras tenían que realizar el cableado necesario para sus aplicaciones.

Inicialmente, los sistemas propietarios eran aceptables, pero en el mercado actual urgente de información y con grandes avances tecnológicos, el disponer de comunicaciones de voz y datos por

medio de un sistema de cableado estructurado universal es un requisito básico de los negocios.

Como se observa en la figura 2.30 un sistema de cableado estructurado consiste de una infraestructura flexible de cables que puede aceptar y soportar sistemas de computación y de teléfono múltiples, independientemente de quién fabricó los componentes del mismo.

En un sistema de cableado estructurado, cada estación de trabajo se conecta a un punto central utilizando una topología tipo estrella, facilitando la interconexión y la administración del sistema. Esta disposición permite virtualmente la comunicación con cualquier dispositivo, en cualquier lugar y en cualquier momento.

Estos sistemas de cableado estructurado proveen la plataforma o base sobre la que se puede construir una estrategia general para los sistemas de información.

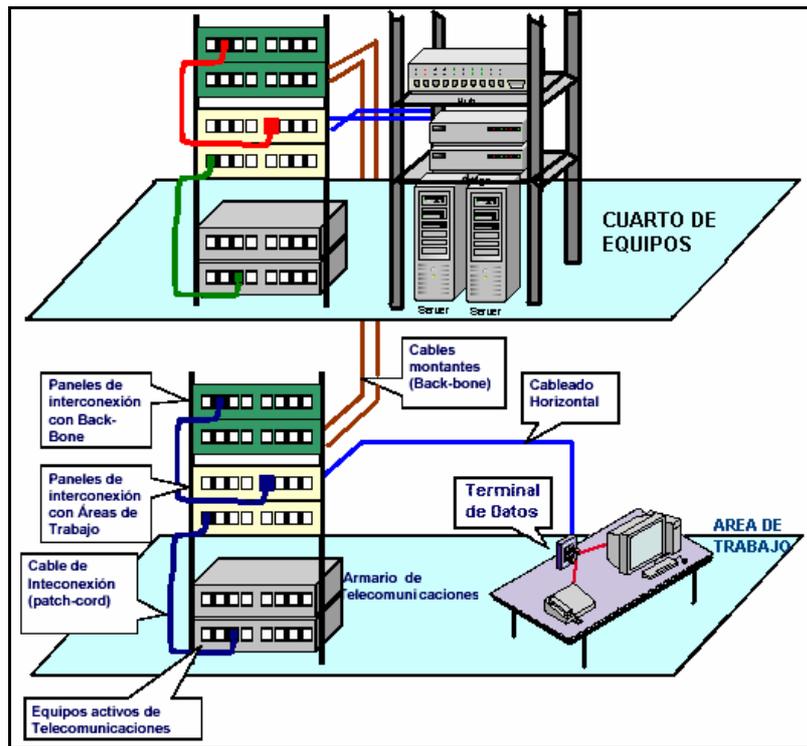


Figura 2.30 Cableado estructurado

Uno de los factores que define el uso del cableado estructurado es el costo del tiempo improductivo, así un sistema típico se avería en promedio 23 veces al año y se mantiene abajo durante un promedio de 5 horas, estas horas representan un costo grande para aquellas compañías que dependen totalmente de la información actualizada. Resulta obvio que al evitar el tiempo improductivo se puede ahorrar una cantidad significativa de dinero.

El 40% de empleados que trabajan en un edificio se mudan cada año, los traslados, agregados y cambios en un sistema de cableado no estructurado pueden causar trastornos serios en el flujo de trabajo. Un sistema de cableado estructurado ofrece la simplicidad de la interconexión temporal para realizar estas tareas rápidamente, en vez de necesitar la instalación de cables adicionales.

Hasta un 70% de todo el tiempo improductivo de una red es causado por problemas resultantes de sistemas de cableado de mala calidad. Esto hace que la selección de una compañía para instalar el sistema de cableado estructurado sea crítica; un sistema de cableado efectivo se traduce en ahorros, tanto de tiempo como de dinero.

Un sistema de cableado no estructurado hará que los costos se escalen continuamente, porque necesitará que se lo actualice regularmente. Un sistema de cableado estructurado requerirá menores actualizaciones y mantendrá los costos controlados.

El costo inicial de un sistema estructurado puede resultar un poco más alto, pero ahorrará dinero durante la vida del sistema. Un sistema de cableado estructurado durará en promedio mucho más que cualquier otro componente de la red; debido a este hecho, la

elección de un sistema apropiado de cableado es un aspecto crítico del diseño de una red.

2.4.1. ESTÁNDARES DE CABLEADO

El cableado estructurado es una técnica o un sistema de cableado de redes que sigue una serie de normativas de manera modular a efecto de proporcionar una obra física apropiada para el usuario desde el punto de vista de la necesidad de telecomunicaciones presente y futura.

Se debe analizar las normas para cableado horizontal, vertical, área de trabajo, cuarto de telecomunicaciones, cuarto de equipo y entradas de servicios que son reguladas principalmente por los estándares **EIA/TIA 568-A**, **EIA/TIA 569-A**, **569** y las reglas de administración de la infraestructura de red del estándar **EIA/TIA 606** que proporcionan una buena oportunidad para la expansión futura de una red de telecomunicaciones en edificios comerciales y oficinas.

Los estándares para cableado estructurado fueron vinculados en los capítulos anteriores pero no se ha especificado lo que

cada estándar establece. En breve un poco de las especificaciones de estos estándares:

ANSI/TIA/EIA-568-A

El estándar define un sistema genérico de alambrado de telecomunicaciones para edificios comerciales que puedan soportar un ambiente de productos y proveedores múltiples. Su propósito es permitir el diseño e instalación del cableado de telecomunicaciones contando con poca información acerca de los productos de telecomunicaciones que posteriormente se instalarán. La instalación de los sistemas de cableado durante el proceso de instalación y/o remodelación son significativamente más baratos e implican menos interrupciones que después de ocupado el edificio.

ANSI/TIA/EIA-569-A

Este estándar reconoce tres conceptos fundamentales relacionados con telecomunicaciones y edificios: Los edificios son dinámicos, los sistemas de telecomunicaciones y de medios son dinámicos, telecomunicaciones es más que datos y

voz. Su propósito es estandarizar las prácticas de construcción y diseño a más de proveer un sistema de soporte de telecomunicaciones que sea adaptable a cambios durante la vida útil de la instalación.

ANSI/TIA/EIA 607

Discute el esquema básico y los componentes necesarios para proporcionar protección eléctrica a los usuarios e infraestructura de las telecomunicaciones mediante el empleo de un sistema de puesta a tierra adecuadamente configurado e instalado. Mediante los componentes de aterramientos como el TMBG, TGB, TBB proveerá la descarga de corriente estática de una forma segura para los equipos de telecomunicación.

2.4.1.1. TIPOS DE CABLES

Los cables reconocidos por el estándar 568A para ser utilizados en cableado estructurado son:

- Cable UTP. (Hilo de 22 – 26 AWG)
- Cable STP. (Hilo de 22 – 24 AWG)
- Cable de fibra óptica. (multimodo, monomodo.)

- Cable coaxial.

Para la determinación del mejor cable de un lugar determinado se deben tener en cuenta los siguientes factores: carga de tráfico en la red, nivel de seguridad requerida en la red, distancia que debe cubrir el cable y opciones disponibles del cable. Cuanto mayor sea la protección del cable frente al ruido eléctrico interno y externo, llevará una señal clara más lejos y más rápido.

Cable UTP

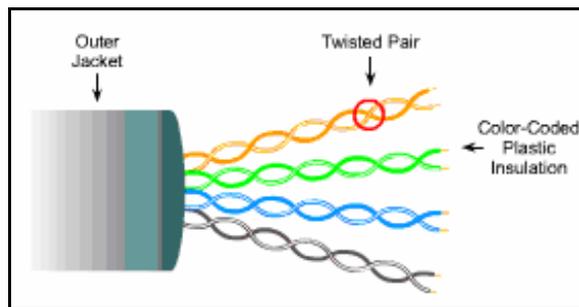


Figura 2.31 Cable de par trenzado UTP

El cable UTP consiste en alambres de cobre aislados, dispuestos bajo un patrón en espiral. El trenzado minimiza las interferencias electromagnéticas entre los cables porque el acoplamiento entre ellos es mayor y de esta

forma las interferencias afectan a ambos cables de forma parecida.

Es necesario que los cables tengan una impedancia característica bien definida para asegurar una propagación uniforme de las señales de alta velocidad a lo largo del cable y para asegurar que la impedancia de los equipos que se conectan a la línea sea la adecuada, de modo que se transfiera la máxima potencia. Cuando se conoce la impedancia característica de una línea con cierta precisión, es posible diseñar una terminación adecuada para ésta, de modo que se evite la reflexión de las señales transmitidas que podría dar lugar a errores en la transmisión.

Existen diferentes categorías de cable UTP usadas de acuerdo a las aplicaciones que soporte y así tenemos:

El **cable UTP categoría 3** consiste en cuatro pares de alambre de cobre con una impedancia característica de 100 ohm y un ancho de banda de hasta 16 MHz.

El **cable UTP categoría 4** consiste en cuatro pares de alambre de cobre con una impedancia característica de 100 ohm y un ancho de banda de hasta 20 MHz.

El **cable UTP categoría 5** consiste en cuatro pares de alambre de cobre con una impedancia característica de 100 ohm y un ancho de banda de hasta 100 MHz.

El **cable UTP categoría 5e** consiste en cuatro pares de alambre de cobre con una impedancia característica de 100 ohm y un ancho de banda de hasta 100 MHz con características de transmisión más exigentes que las que se aplican a la categoría 5.

El **cable UTP categoría 6** consiste en cuatro pares de alambre de cobre con una impedancia característica de 100 ohm y un ancho de banda de hasta 200 MHz con parámetros de transmisión hasta los 250 MHz

Cable STP

El cable STP combina las técnicas de protección, cancelación y trenzado de alambres. Cada par de alambres está envuelto en una lámina metálica y se

envuelven los cuatro pares de alambres en una trenza o lámina metálica global. Esto ofrece un excelente apantallamiento en los STP para proteger los datos transmitidos de ínter modulaciones exteriores, lo que permite soportar mayores tasas de transmisión que los UTP a distancias mayores.

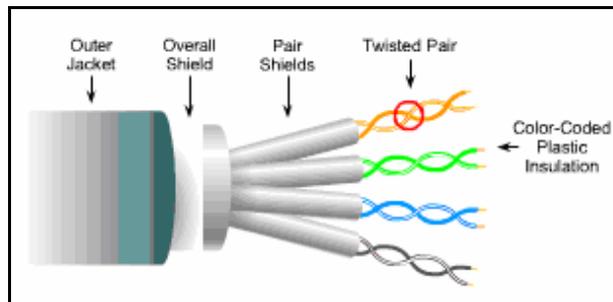


Figura 2.32 Cable de par trenzado STP

STP reduce el ruido eléctrico dentro del cable y la diafonía. STP también reduce el ruido electrónico exterior al cable, como la interferencia electromagnética (EMI) e interferencia de radiofrecuencia (RFI). STP comparte muchas de las ventajas y desventajas del cable UTP. STP provee mayor protección de todos los tipos de interferencia externa, pero es más caro y difícil de instalar que el UTP.

El cable STP está definido por el número de hilos y su posibilidad de transmitir datos, pero son necesarios una serie de componentes adicionales para completar su instalación. Del mismo modo que con el cable telefónico, el cable de red de par trenzado necesita conectores y hardware adicional para asegurar una correcta instalación.

Cable de fibra óptica

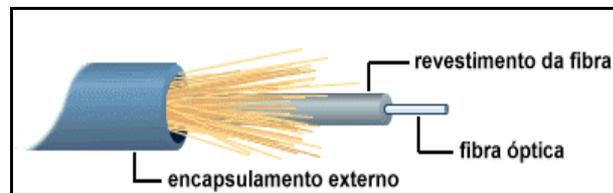


Figura 2.33 Cable de fibra óptica

El cable de fibra óptica transporta señales digitales de datos en forma de pulsos modulados de luz. Ésta es una forma relativamente segura de enviar datos a diferencia de los cables de cobre que llevan los datos en forma de señales electrónicas, los cables de fibra óptica transportan impulsos no eléctricos. Ésto significa que el cable de fibra óptica no se puede pinchar con lo que sus datos no se pueden robar. El cable de fibra óptica es apropiado para transmitir datos a velocidades muy altas, con grandes

capacidades debido a la carencia de atenuación de la señal y a su pureza.

Una fibra óptica consta de un cilindro de vidrio extremadamente delgado, denominado núcleo, recubierto por una capa de vidrio concéntrica, conocida como revestimiento. Al igual que sus homólogos (par trenzado y coaxial), los cables de fibra óptica se encierran en un revestimiento de plástico para su protección. Debido a que los hilos de vidrio pasan las señales en una sola dirección, un cable consta de dos hilos en envolturas separadas, un hilo transmite y el otro recibe. Las transmisiones por cable de fibra óptica no están sujetas a ínter modulaciones eléctricas y son extremadamente rápidas, comúnmente se transmiten a unos 100 megabit por segundo (Mbps), con velocidades demostradas de hasta 1 gigabit por segundo (Gbps) a través de varios kilómetros.

Cable coaxial

Un cable coaxial consta de un núcleo de hilo de cobre rodeado por un aislante, un apantallamiento de metal trenzado y una cubierta externa.

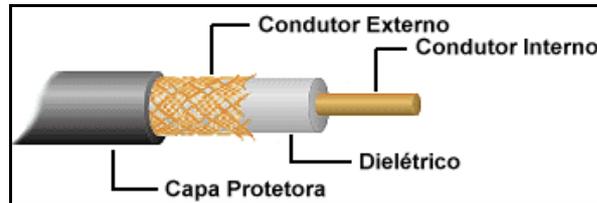


Figura 2.34 Cable coaxial

El término apantallamiento hace referencia al trenzado o malla de metal (u otro material) que rodea algunos tipos de cable. El apantallamiento protege los datos transmitidos absorbiendo las señales electrónicas espurias, llamadas ruido, de forma que no pasan por el cable ni distorsionan los datos.

Para entornos sometidos a grandes interferencias, se encuentra disponible un apantallamiento cuádruple. Este apantallamiento consta de dos láminas aislantes y dos capas de apantallamiento de metal trenzado.

El núcleo de un cable coaxial transporta señales electrónicas que forman los datos. Si el núcleo es sólido, normalmente de cobre; rodeándolo hay una capa aislante dieléctrica que la separa de la malla de hilo. La malla de

hilo trenzada actúa como masa protegiendo al núcleo del ruido eléctrico y de la ínter modulación.

El núcleo de conducción y la malla de hilos deben estar separados uno del otro, si llegaran a tocarse, el cable experimentaría un cortocircuito, y el ruido o las señales que se encuentren perdidas en la malla circularían por el hilo de cobre. Un cortocircuito eléctrico ocurre cuando dos hilos de conducción o un hilo y una tierra se ponen en contacto, este contacto causa un flujo directo de corriente o datos en un camino no deseado. En el caso de una instalación eléctrica común, un cortocircuito causará chispa y el fundido de un fusible o del interruptor automático. Con dispositivos electrónicos que utilizan bajos voltajes, el resultado no es tan dramático, y a menudo casi no se detecta. Estos cortocircuitos de bajo voltaje generalmente causan un fallo en el dispositivo y lo habitual es que se pierdan los datos.

La malla de hilos protectora absorbe las señales electrónicas perdidas, de forma que no afecten a los datos que se envían a través del cable de cobre interno. Por esta razón, el cable coaxial es una buena opción para grandes

distancias y para soportar de forma fiable grandes cantidades de datos con un equipamiento poco sofisticado.

Tipos de cable coaxial

Cable Thinnet o Ethernet fino es un cable coaxial flexible de unos 0.64 cm. de grueso. Este tipo de cable se puede utilizar para la mayoría de las instalaciones de redes porque es un cable flexible y fácil de manejar. Puede transportar una señal hasta una distancia aproximada de 185 metros antes de que la señal comience a sufrir atenuación.

Cable Thicknet o Ethernet grueso es un cable coaxial relativamente rígido de aproximadamente 1,27 cm. de diámetro. Cuanto mayor sea el grosor del núcleo de cobre, más lejos puede transportar las señales. El cable thicknet puede llevar una señal a 500 metros. Por tanto; debido a la capacidad de thicknet de soportar transferencia de datos a distancias mayores, se utiliza como enlace central o backbone para conectar varias redes más pequeñas basadas en thinnet.

Tomando en consideración los diferentes tipos de cables la siguiente recomendación dada por la referencia_7 se debe seguir al momento de canalizarlos:

Tipo de Cable	Conector horizontal al Conector principal	Conector Horizontal al Conector intermedio	Conector principal al Conector intermedio
UTP (voz)	800 m	500 m	300 m
62,5/125 um F.O.	2000 m	500 m	1500 m
Single-modo F.O.	3000 m	500 m	2500 m
UTP/STP (datos)	Aplicaciones para datos, limitado a 90 metros		

Tabla 2.9 Máxima distancia para la distribución de cables

2.4.1.2. CÓDIGO DE COLORES

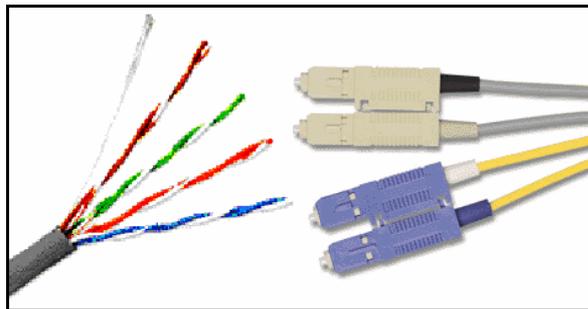


Figura 2.35 Código de colores cable UTP y fibra óptica

Las normas de cableado han establecido una identificación para el cable, de acuerdo a la aplicación de los equipos activos que se utilizan en una red, de modo que se facilite el manejo y administración en el diseño del cableado de redes de datos.

Para el cable de teléfono el primer par es verde y rojo; el segundo es negro y amarillo, este sistema se estandariza para los alambres trenzados. Para alambres sólidos, utilizados en redes ethernet, se utilizan los siguientes colores: par 1 blanco/azul+azul, par 2 blanco/naranja+naranja.

El cable UTP y STP formados por pares de hilos trenzados tienen el siguiente código de colores:

- Par 1: Blanco-azul Azul
- Par 2: Blanco-naranja Naranja
- Par 3: Blanco-verde Verde
- Par 4: Blanco-café Café

El cable de fibra óptica es reconocido mediante el color de sus conectores y adaptadores los cuales deben ser:

- El conector / adaptador multimodo debe ser beige.
- El conector / adaptador monomodo debe ser azul.

2.4.2. MATERIALES Y EQUIPOS

Racks



Figura 2.36 Rack de comunicación

Existen varios tipos de racks: de pie, abierto o tipo mural. Cada uno se utiliza en casos específicos según disponibilidad del espacio, seguridad, capacidad a instalar, etc. Los frentes de los racks vienen preparados para soportar equipos de 49 cm. de ancho y su profundidad dependerá del tipo de equipos que se deseen instalar. El caso más crítico es el de los del tipo mural, que son de tamaño reducido hasta 18 HU (1 HU=4.44 cm.).

Herramientas para cableado

En la implementación del cableado estructurado, se utilizan los siguientes equipos, mostrados en la figura 2.37:



Figura 2.37 Herramientas de cableado

- **Analizadores de red**, equipo que certifica que la señal de red esté correctamente instalada.
- **Probadores para redes**, verifica el estado de continuidad, abierto o corto del cable. Posee un módulo remoto que permite realizar pruebas hasta 300 metros de distancia. Certificación conforme a normas propuestas en el estándar TIA CAT6 e ISO Clase E.
- **Crimpeadoras**, esta herramienta descortezca el cable UTP y mediante un apretón fuerte une los hilos del cable con el plug RJ. Funciona para cables de 4 pares con RJ45, y con los cables de 2 pares con RJ12, RJ11.
- **Ponchadoras**, este instrumento une los hilos del cable UTP o pares telefónicos con el jack o regleta telefónica.

- **Canaletas**, es un material principal para cableado estructurado, porque en ellas se coloca el cable de datos o eléctrico.
- **Empalmadoras de fusión (cleaver)**, permite fusionar los hilos del cable de fibra óptica.
- **Generador de tono**, instrumento de mano operado por batería, diseñado para realizar una variedad de pruebas sobre el cable UTP y las líneas telefónicas. Viene equipado con clips tipo caimán y con conector estándar RJ-11 lo que le permite ser conectado a alambres pelados, panel de terminales o tomas modulares fácilmente. Estos generadores pueden usarse en cables UTP, en cables coaxiales y en cableado AC desenergizado. Por medio de la aplicación de una señal de tono a un par de alambres o a un solo conductor, y usando una sonda de amplificador inductivo se puede identificar tal conductor en un manojo de cables, un punto de conexión cruzada o un extremo remoto.

Elementos de conexión para cables UTP O STP

El cable UTP o STP utiliza conectores telefónicos RJ-45 para conectarse a un equipo. Aunque los conectores RJ-11 y RJ-45

parezcan iguales a primera vista, hay diferencias importantes entre ellos. El conector RJ-45 contiene ocho conexiones de cable, mientras que el RJ-11 sólo contiene cuatro. Existe una serie de componentes que ayudan a organizar las grandes instalaciones UTP y facilitar su manejo.

Elementos de conexión para cable de fibra óptica

Este cable no requiere de muchos accesorios para su instalación y permite alcanzar altas velocidades a grandes distancias. Sus equipos de conexión son conectores SC y CS, uniones, equipo de soldado de fibra óptica.

La figura 2.38 muestra los conectores utilizados en empalmes mecánicos de fibra óptica.

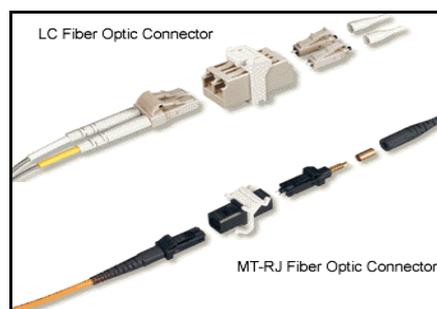


Figura 2.38 Conectores de fibras ópticas

2.5. CABLEADO DE DATOS

En el cableado de datos se analiza redes de ordenadores que surgen como una necesidad de interconectar diferentes host de las empresas o instituciones para poder compartir recursos y equipos específicos. Los diferentes componentes que van a formar una red se pueden interconectar o unir de diferentes formas, siendo la forma elegida un factor fundamental que determina el rendimiento y la funcionalidad de la red. La disposición de los diferentes componentes de una red se conoce con el nombre de **topología de red**. La topología idónea para una red específica va a depender de diferentes factores, como el número de máquinas a interconectar, el tipo de acceso al medio físico que deseemos, etc.

Se debe analizar tres conceptos fundamentales a la hora de considerar una topología:

- **La topología lógica** o forma en que las máquinas se comunican a través del medio físico. Los dos tipos más comunes de topologías lógicas son broadcast (Ethernet) y transmisión de tokens (Token Ring).

- **La topología física** o disposición real de las máquinas, dispositivos y cableado de red.

Topologías lógicas

En la **topología de broadcast** cada host envía sus datos hacia todos los demás hosts del medio de red, las estaciones no siguen ningún orden para utilizar la red, sino que cada máquina accede a la red para transmitir datos en el momento en que lo necesita. Esta es la forma en que funciona Ethernet.

En cambio la **transmisión de tokens** controla el acceso a la red al transmitir un token eléctrico de forma secuencial a cada host. Cuando un host recibe el token significa que puede enviar datos a través de la red. Si el host no tiene ningún dato para enviar, transmite el token hacia el siguiente host y el proceso se vuelve a repetir.

Topologías físicas

Las principales modelos de topologías físicas utilizadas en el diseño de redes de datos se detallan a continuación:

Topología Bus

La topología bus tiene todos sus nodos conectados directamente a un enlace sin otra conexión entre nodos. Físicamente cada host está conectado a un cable común por lo que pueden comunicarse directamente entre ellos.

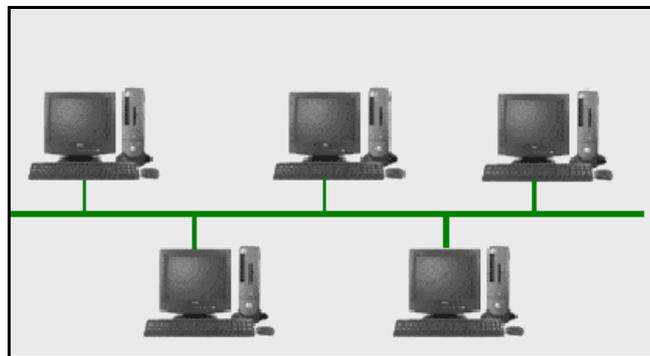


Figura 2.39 Topología bus

La topología bus permite que todos los dispositivos de la red puedan ver todas las señales de todos los demás dispositivos, lo que es ventajoso si se desea que todos los dispositivos de red obtengan esta información. Sin embargo, puede representar una desventaja, que se traduzca en problemas de tráfico y colisiones. Otra desventaja de este tipo de topología es que la ruptura del cable

dejaría desconectado a todos los dispositivos de red, estas desventajas se pueden minimizar segmentando la red en varias partes.

Este tipo de topología es la más utilizada en pequeñas LAN por su poca complejidad y facilidad en la administración de los recursos.

Topología Anillo

La topología en anillo se compone de un solo anillo cerrado formado por nodos y enlaces, cada nodo está conectado solamente con los dos nodos adyacentes.

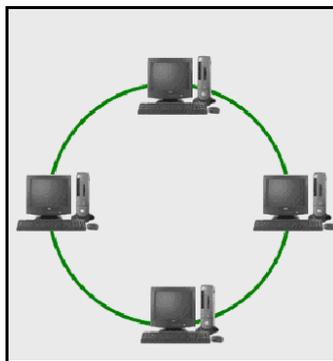


Figura 2.40 Topología anillo

En esta topología los dispositivos se conectan directamente entre sí por medio de cables en una estructura denominada cadena margarita. Para que la información pueda circular, cada estación debe transferir la información a la estación adyacente.

Topología Anillo Doble

Una topología en anillo doble consta de dos anillos concéntricos, cada host de la red está conectado a ambos anillos y los dos anillos no están conectados directamente entre sí.

Esta topología es análoga a la topología en anillo pero incrementa la confiabilidad y flexibilidad de la red porque existe un segundo anillo redundante que conecta los mismos dispositivos. La topología de anillo doble actúa como si fueran dos anillos independientes pero se usa solo uno a la vez.

Topología Estrella

La topología en estrella está constituida por un nodo central desde el que se irradian todos los enlaces hacia los demás nodos.

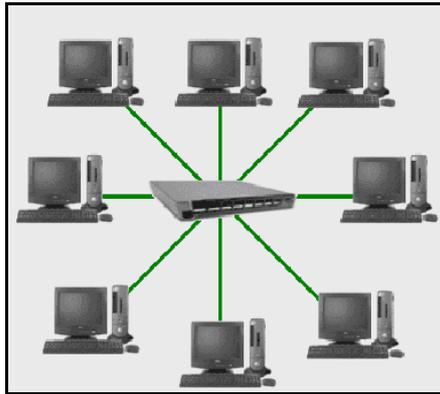


Figura 2.41 Topología estrella

Por el nodo central de este tipo de topología, generalmente ocupado por un hub, pasa toda la información que circula por la red. La ventaja principal es la de permitir que todos los nodos se comuniquen entre sí de manera conveniente. La desventaja principal es que si el nodo central falla toda la red se desconecta.

Topología Estrella Extendida

La topología en estrella extendida es igual a la topología en estrella, con la diferencia de que cada nodo que se conecta con el nodo central también es el centro de otra estrella. Generalmente el nodo central está ocupado por un hub o un switch y los nodos secundarios por hubs. La ventaja de la tecnología en estrella extendida es que el cableado es más corto y limita la cantidad de dispositivos que se

deben interconectar con cualquier nodo central. La topología en estrella extendida es sumamente jerárquica y busca que la información se mantenga local.

Topología Árbol

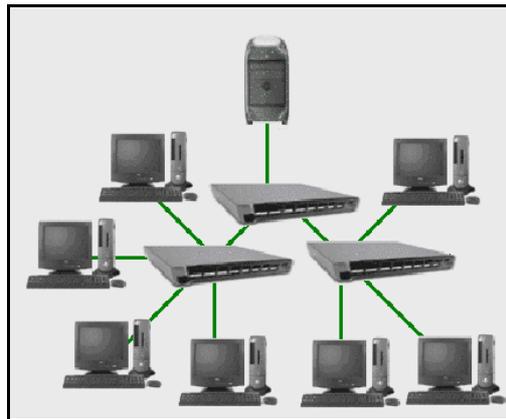


Figura 2.42 Topología árbol

La topología en árbol es similar a la topología en estrella extendida, el nodo central está formado por un enlace troncal, generalmente ocupado por un hub o switch, desde el que se ramifican los demás nodos. El enlace troncal es un cable con varias capas de ramificaciones con flujo de información jerárquico. Conectado en el otro extremo al enlace troncal generalmente se encuentra un host servidor.

Topología Malla Completa

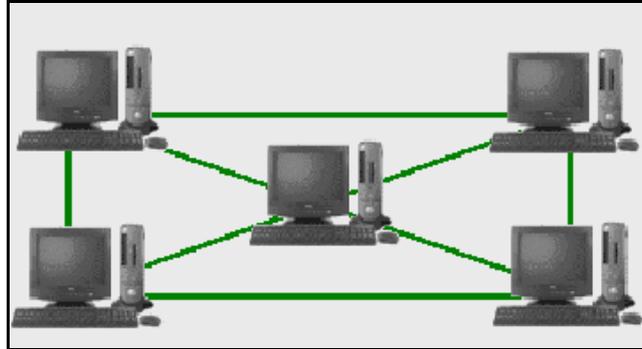


Figura 2.43 Topología malla completa

En la topología de malla completa cada nodo se enlaza directamente con los demás nodos. La ventaja principal en este tipo de topología es que cada nodo al estar conectado físicamente a los demás, creando una conexión redundante, si algún enlace deja de funcionar la información puede circular a través de cualquier enlace hasta llegar a su destino.

La desventaja física principal es que sólo funciona con una pequeña cantidad de nodos, porque de lo contrario la cantidad de medios necesarios para los enlaces y la cantidad de conexiones con los enlaces se torna abrumadora.

Topología de Red Celular

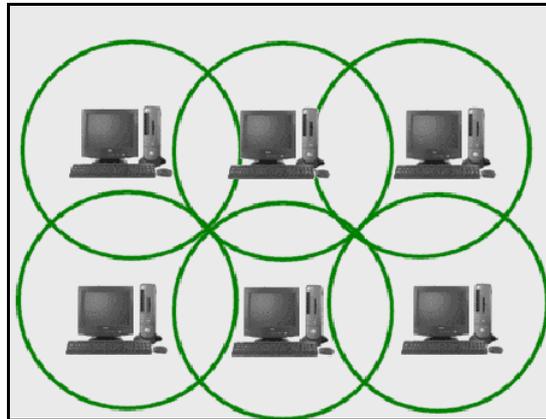


Figura 2.44 Topología red celular

La topología celular es un área geográfica dividida en regiones o celdas para fines de la tecnología inalámbrica. En esta tecnología no existen enlaces físicos sino enlaces de microondas.

La ventaja obvia de una topología celular (inalámbrica) es que no existe ningún medio tangible como medio de transmisión, ésta se la realiza a través de la atmósfera terrestre o el vacío del espacio exterior (satélites). La desventaja que presenta esta topología es que las señales se encuentran presentes en cualquier lugar de la celda pudiendo sufrir disturbios y violaciones de seguridad; sin embargo

esta desventaja puede minimizarse enviando la información codificada o encriptada mediante el uso de claves o llaves de codificación.

Topología Irregular

En este tipo de topología no existe un patrón obvio de enlaces y nodos, es decir el cableado no sigue un modelo determinado; de los nodos salen cantidades variables de cables. Las redes que se encuentran en las primeras etapas de construcción mal planificadas a menudo se conectan de esta manera. Todo lo expuesto anteriormente se resume en que la topología irregular no se encuentra estandarizada.

Las tipos de topologías lógicas y físicas se combinan y dan lugar a tecnologías utilizadas en el diseño de redes y así tenemos:

- **Ethernet:** Topología de bus lógica y en estrella o estrella extendida física.
- **Token Ring:** Topología de anillo lógica y topología en estrella física.
- **FDDI:** Topología de anillo lógica y topología de anillo doble física.

2.5.1. ESTÁNDARES DE CABLEADO

Todo cableado de redes tiene una forma única de conectarse correctamente para poder enviar señales físicas desde un equipo a otro, los estándares de cableado determinan como viajan los datos por el cable y como se entregan al equipo en el otro extremo.

Para cablear entre si los equipos de comunicación se siguen normas, dictados por el estándar ANSI/TIA/EIA-568A que ayudan a determinar el mejor tipo de configuración para la aplicación. Normas como la T568A, T568B para la configuración de jacks y plugs RJ45, ayudan a determinar el par de hilos del cable UTP que debe transmitir y el par que debe receptor.

La tabla 2.10 muestra la utilización de cada par del cable UTP en diferentes aplicaciones.

Aplicación	PIN 1-2	PIN 3-6	PIN 4-5	PIN 7-8
RDSI	-	Transmisión	Recepción	-
Voz	-	-	Bidireccional	-
10BASET	Transmisión	Recepción	-	-
Token Ring	-	Transmisión	Recepción	-
FDDI	Transmisión	Opcional	Opcional	Recepción
ATM USER	Transmisión	Opcional	Opcional	Recepción
ATM NET	Recepción	Opcional	Opcional	Transmisión
100BASE-VG	Bidireccional	Bidireccional	Bidireccional	Bidireccional
100BASE T4	Transmisión	Recepción	Bidireccional	Bidireccional
100BASE-TX	Transmisión	Recepción	-	-

Tabla 2.10 Estándar de datos

2.5.1.1. TIPOS DE CABLES

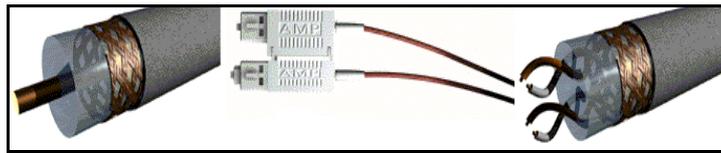


Figura 2.45 Cables de datos

Los cables utilizados en cableado de redes de datos son los mismos que se utilizan en cableado estructurado, cada uno con las mismas características físicas y eléctricas, así tenemos los siguientes tipos de cables:

- Cable UTP

- Cable STP
- Cable de fibra óptica.
- Cable coaxial.
- Cable telefónico

2.5.1.2. CÓDIGO DE COLORES

El código de colores para los pares de un cable UTP es el mismo para los cables multipares telefónicos que se ha convertido en un estándar internacional. Para el código de colores, se utilizan colores llamados primarios que sirven para enumerar grupos; y otros colores denominados secundarios para distinguir pares dentro de un mismo grupo. Los colores primarios en orden son: **blanco, rojo, negro, amarillo, violeta** y los secundarios son: **azul, naranja, verde, marrón, gris**.

Cada par está compuesto de dos hilos y cada hilo es de un color diferente, por ejemplo el par rojo-verde está compuesto de un par que posee un hilo de color rojo (primario) y de un hilo de color verde (secundario).

A continuación se describe el código de colores de un cable de 100 pares con la combinación adecuada, empezando por el grupo del blanco y recorriendo los secundarios dan los cinco primeros pares. Con los otros colores secundarios se realiza lo mismo hasta tener una combinación de cinco primarios y cinco secundarios, obteniendo 25 pares.

NO	COLOR	NO	COLOR
1	Blanco-Azul	14	Negro-Marrón
2	Blanco-Naranja	15	Negro-gris
3	Blanco-Verde	16	Amarillo-Azul
4	Blanco-Marrón	17	Amarillo-Naranja
5	Blanco-Gris	18	Amarillo-Verde
6	Rojo-Azul	19	Amarillo-Marrón
7	Rojo-Naranja	20	Amarillo-Gris
8	Rojo-Verde	21	Violeta-Azul
9	Rojo-Marrón	22	Violeta-Naranja
10	Rojo-Gris	23	Violeta-Verde
11	Negro-Azul	24	Violeta-Marrón
12	Negro-Naranja	25	Violeta-Gris
13	Negro-Verde		

Tabla 2.11 Código de colores

Estándares importantes al momento del cablear redes de datos son el T568B y el T568A. Estos dos estándares determinan que par del cable UTP/STP está transmitiendo y que par está receptando, así mismo en los conectores (jack y RJ45) podemos utilizar estas normas para saber que pin está transmitiendo y que pin está receptando los paquetes.

El estándar **T568A** establece que el par 2 blanco-naranja/naranja se conecte en el pin 3 y 6 respectivamente, y el par 3 blanco-verde/verde se conecte en el pin 1 y 2 respectivamente. De esta forma el pin 1 y 2 estarían transmitiendo y el pin 3 y 6 estarían receptando.

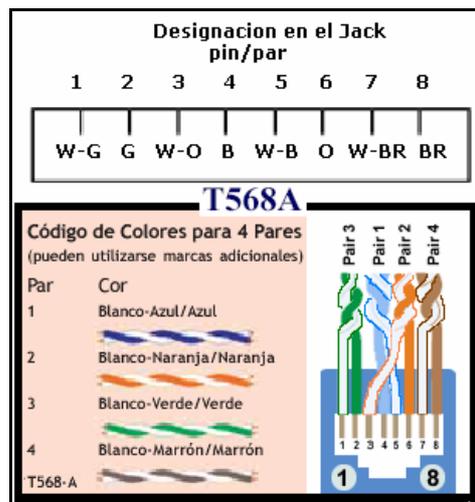


Figura 2.46 T568A

El estándar **T568B** establece que el par 2 blanco-naranja/naranja se conecte en el pin 1 y 2 respectivamente, y el par 3 blanco-verde/verde se conecte en el pin 3 y 6 respectivamente. De esta forma el pin 1 y 2 estarían transmitiendo y el pin 3 y 6 estarían receptando.

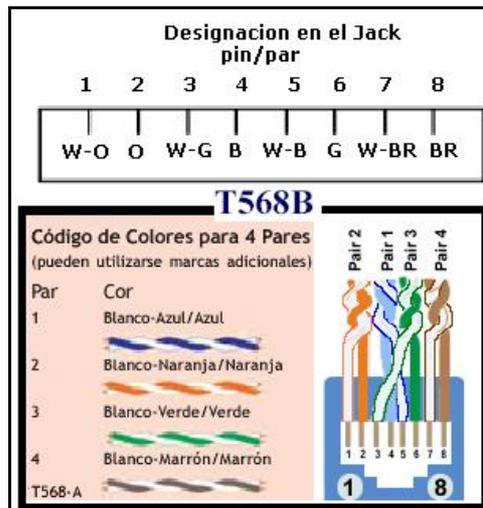


Figura 2.47 T568B

El código de colores también establece el tipo de conexión que se usa para conectar equipos, así tenemos cables con conexión directa (straight through) y cables con conexión cruzada (crossed over).

Cuando la conexión es de un punto de red a un concentrador, hub o switch se debe usar la conexión directa. Por otra parte los cables de conexión cruzada son usados cuando se desea conectar un servidor directamente con el cliente. La figura 2.48 muestra los dos tipos de cables de red, observe que los pines 4, 5, 7 y 8 no son usados para transmitir o recibir datos.

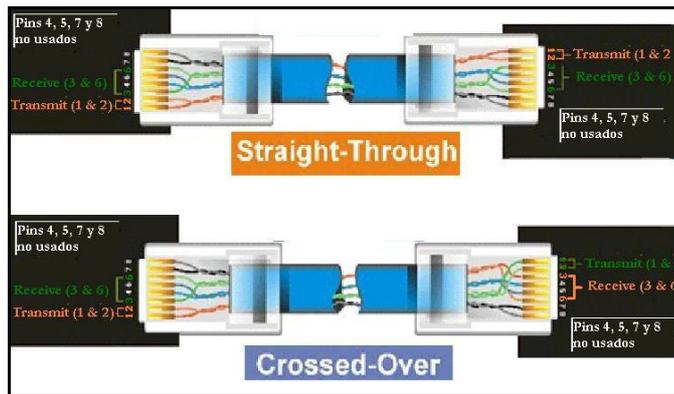


Figura 2.48 Tipos de cables de red

En los cables de fibra óptica la distinción de colores recae en los conectores y adaptadores, pero además del color, en los cables de fibra óptica, se debe hacer una referencia a posiciones A y B. La fibra óptica debe estar configurada de tal modo que el conector A esté conectado a B, y el conector B al A.

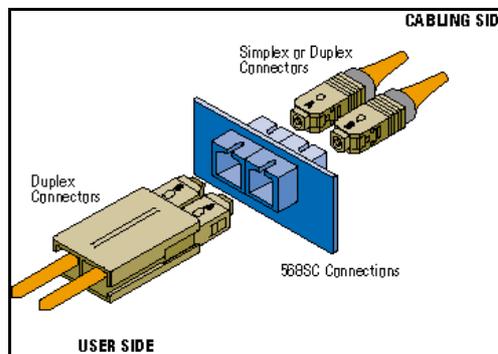


Figura 2.49 Posición A y B para conectores de fibra

2.5.2. MATERIALES Y EQUIPOS

Existen diferentes materiales y equipos utilizados en el diseño de redes de datos que serán analizados brevemente en la presente sección presentando sus principales características, estos materiales son:

- Conector RJ45
- Patch Cord
- Patch Panel

Conector jack

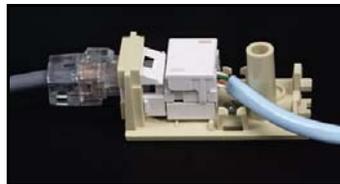


Figura 2.50 Jack

Este dispositivo es conectado en los patch panel y en las tomas de telecomunicaciones.

Conector RJ45

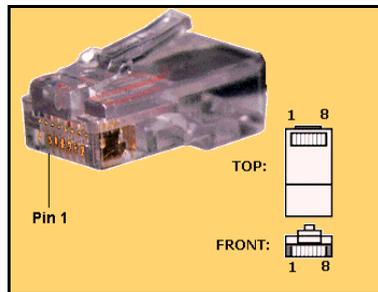


Figura 2.51 Conector RJ45

El conector RJ45 es usado comúnmente para el cableado de redes de datos, aplicaciones de telefonía y para conexiones seriales en casos especiales. El conector debe ser categoría 5 con sistema de inserción por desplazamiento de aislación (IDC) según la norma **EIA/TIA 568A ó 568B**. El montaje de los conectores es sencillo y seguro, permitiendo su instalación en una cantidad diversa de soportes.

Patch cord

Los patch cords son cables con conectores RJ45 en sus extremos que se utilizan para cableado de datos.

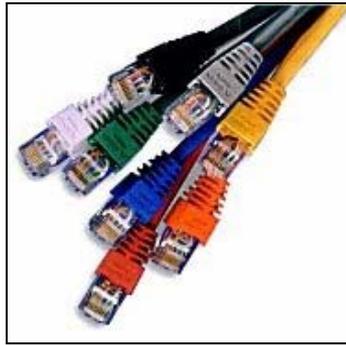


Figura 2.52 Patch cord

Los patch cord deben ser sellados y testeados de fábrica para garantizar completamente la categoría 5 de los mismos. También existen patch cord de fibra óptica.

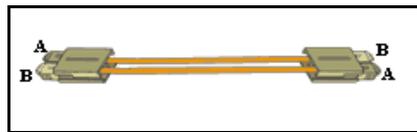


Figura 2.53 Patch cord de fibra óptica

Se pueden elegir variedad de colores y longitudes para los patch cords de modo que se pueda asegurar el máximo de prolijidad en las instalaciones, por ejemplo: en racks con gran cantidad de patch panels se sugiere instalar distintos colores de patch cords y en aquellos racks pequeños donde los sobrantes

de cable dificultan la administración se sugiere utilizar patch cords de un largo acorde al tamaño del rack.

Los patch cords también pueden ser de fibra óptica, con distintas longitudes y combinación de distintos conectores: ST, SC, E2000 o LSH, FC o DIN con pulidos tipo PC o APC. Todos ellos, al igual que el de conector RJ45, deben ser testeados de fábrica para asegurar una atenuación de acuerdo al estándar.

Patch panel

Los patch panels son dispositivos concentradores de patch cords, tienen la ventaja de ser modelos compactos que permiten ahorrar espacio disponible en los racks. Además, utilizando un ordenador de patch cords y etiquetando cada puerto con su correspondiente puesto de trabajo, se asegura una perfecta administración de la red una vez concluida la instalación.

Los patch panels más utilizados poseen dos opciones en la parte frontal: fijo para 24, 48 ó 96 puertos RJ45 categoría 5 o

modular de hasta 24 ó 48 puertos RJ45 T568A, RJ45 T568B, RJ25, RJ11, ST, BNC o tapas ciegas en colores diferentes

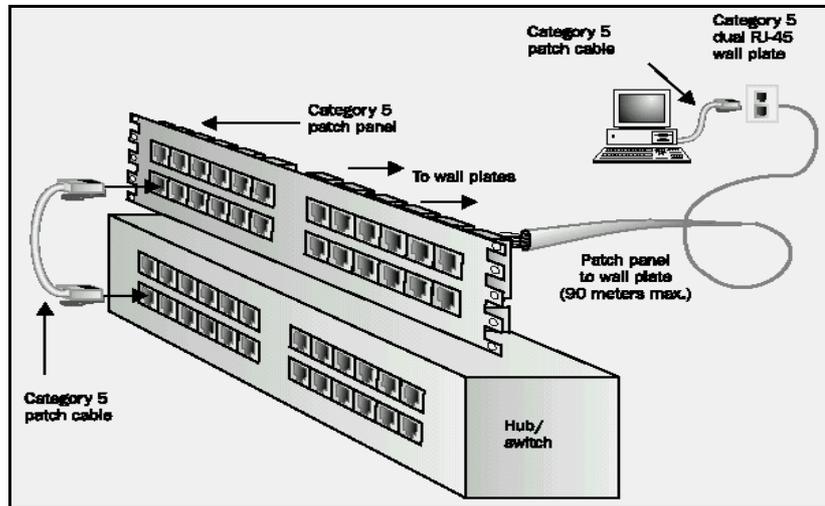


Figura 2.54 Patch panel

La ventaja de utilizar patch panels es que aceptan los mismos conectores que se ubican en los puestos de trabajo en cualquier orden, tipo y color. Poseen además una opción para ser montados sobre paredes, o se pueden utilizar directamente sobre racks con frente estándar de 19 pulgadas. Esta opción debe ser de acuerdo a la norma EIA/TIA 568, aunque normalmente la exceden mejorando las características eléctricas especificadas por dicho estándar.

En los casos en que se necesita la conexión de fibra óptica, existen patch panels especiales que permiten acomodar en 1 HU 12 puertos ST ó SC y en 2 HU 24 puertos ST ó SC.

2.5.3. TELEFONÍA

El sistema telefónico se integrará completamente en la misma infraestructura general del centro de cómputo. Por tanto, todos los requerimientos referentes a dimensionamiento, elección de materiales y procedimientos de ejecución del centro de cómputo son aplicables al sistema telefónico. En este punto se tratan aspectos básicos del sistema telefónico.

Red telefónica

Se define una red telefónica como un desarrollo sistemático de medios de transmisión para interconectar usuarios de modo tal que cualquier suscriptor o abonado pueda hablar con cualquier otro dentro de la red compartiendo recursos de transmisión comunes a través de los conmutadores. En una red telefónica se definen a las líneas que conectan un conmutador del teléfono con otros como **troncales** y a las líneas que unen a un

suscriptor con el conmutador como **líneas de abonado**. Además se define el término **área local**, como el área geográfica que contiene un número local, un conmutador o central y se cumple que cualquier suscriptor puede llamar a cualquier otro suscriptor sin incurrir en pago de tarifa con recargo.

La unidad utilizada para medir el tráfico telefónico es el **erlang** (adimensional). Un erlang de intensidad del tráfico en un circuito del tráfico significa una ocupación continua de ese circuito en una hora.

Voz sobre IP (VOIP)

La telefonía IP es la infraestructura que nos permite hacer llamadas a cualquier teléfono de la red telefónica sobre una red IP. Los servicios de telefonía IP (VoIP) suponen un gran avance en las comunicaciones al conseguir varios objetivos tales como enorme reducción de costos de telefonía, nivel de gestión e incorporación de servicios como videoconferencia. Tal vez el aspecto más interesante puede ser el gran ahorro económico que supone, que en líneas generales podemos decir que es de

tan solo una décima parte del costo de la telefonía convencional.

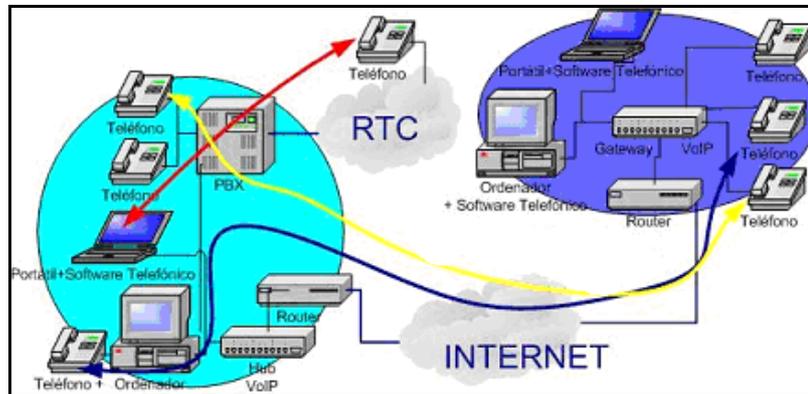


Figura 2.55 VoIP

Gracias a los servidores **gateways** es posible originar una llamada desde un teléfono convencional conectado a una línea de voz IP, hasta cualquier teléfono de la red conmutada del mundo. Esto quiere decir, que no sólo podemos efectuar llamadas a otro PC o red conectada a Internet, sino a cualquier teléfono fijo o móvil en el mundo.

2.6. SEGURIDAD

Se deben utilizar algunos dispositivos para garantizar la seguridad del centro de cómputo, la figura 2.56 muestra cámaras de video y

equipos de seguridad que se utilizan en circuitos cerrados de televisión.



Figura 2.56 Equipos de seguridad

Además del circuito cerrado de televisión se deben adoptar las siguientes medidas de seguridad para garantizar el funcionamiento adecuado del centro de cómputo:

- Para protección de incendios, se debe contar con un sistema detector de humo o temperatura que actúa a 30°C en una primera etapa.
- Se debe colocar extintores de dióxido de carbono (CO₂) a lo largo de la sala de forma que sean fácilmente accesibles y visibles.
- Todos los sistemas de comunicaciones estarán debidamente protegidos con infraestructura apropiada de manera que el

usuario no tenga acceso físico directo. Entendiendo por sistema de comunicaciones a el equipo activo y los sistemas de cableado

- Las visitas deben portar una identificación con un código de colores de acuerdo al área de visita, que les será asignado a la entrada del centro.
- Las visitas internas o externas podrán acceder a los centros de cómputo acompañadas por un responsable de la institución visitante, habiendo previamente solicitado el permiso de acceso al centro de cómputo.
- Se deberán establecer horarios de acceso a instalaciones físicas, especificando los procedimientos y en qué casos se debe hacer excepciones.
- Se debe definir qué personal está autorizado para mover, cambiar o extraer equipo de la dependencia a través de identificaciones y formatos de E/S; y se debe informar de estas disposiciones a personal de seguridad.
- La dependencia debe seguir los procedimientos para inventario físico, firmas de resguardo para préstamos y usos dedicados de equipos de tecnología de información.
- El resguardo de los equipos de cómputo debe quedar bajo el área de informática contando con un control de los equipos sin

asignación personalizada que permita conocer siempre la ubicación física de los equipos.

- El centro de operaciones, así como las áreas que cuenten con equipos de misión crítica deberán contar con vigilancia y/o algún tipo de sistema que ayude a recabar evidencia de accesos físicos a las instalaciones.
- Las puertas de acceso a las salas de cómputo deben ser preferentemente de vidrio transparente, para favorecer el control del uso de los recursos de cómputo.
- El centro de cómputo debe recibir limpieza al menos una vez por semana para que pueda mantenerse libre de polvo.
- La sala debe estar libre de contactos e instalaciones eléctricas en mal estado.
- El centro de telecomunicaciones debe seguir los estándares vigentes para una protección adecuada de los equipos de telecomunicaciones y servidores.
- Se debe contar con una póliza de seguros contra desastres naturales que incluya primeramente el equipo de mayor impacto hasta el de menor en la operación de la dependencia. Obtener una póliza de servicio de mantenimiento y/o reemplazo de equipo.

- Los centros de cómputo podrán ofrecer servicios de cómputo, soporte técnico y audiovisual.
- Cada dependencia debe contar con un reglamento de uso del centro de cómputo de acuerdo al estándar de operación.
- Cada dependencia dará a conocer dicho reglamento mediante diversos mecanismos como pláticas introductorias o publicación vía web.
- La administración de los centros de cómputo deberá llevarse a través de métodos automatizados.
- Los ATI de los centros de cómputo deben verificar el grado de seguridad del software adquirido e instalado en los equipos del centro de cómputo.
- Se debe dar asesoría siempre y cuando no entorpezca las acciones de mayor relevancia.
- Al equipo de cómputo ajeno a la institución no se le dará soporte por parte de centro de cómputo.
- Las dependencias deben contar con personal para actividades administrativas, soporte técnico, administrar los recursos de cómputo, y desarrollo de aplicaciones.
- La dependencia debe contar con servicios automatizados que incluya: mantenimiento preventivo y correctivo, publicación de documentos de normatividad, inventario.

- El centro de cómputo del edificio debe contar con la siguiente documentación: Información técnica de la red, del edificio y las conexiones eléctricas; además, debe contar con manuales y procedimientos de normatividad, inventarios, hardware y software.

CAPÍTULO III

3. DISEÑO DEL CENTRO DE CÓMPUTO



Figura 3.1 Edificio CENTRUM

CONECEL, conocida con el nombre comercial PORTA, está operando en el país desde 1993, es la empresa de telefonía celular líder en Ecuador con más de 2.8 millones de usuarios, con servicio a nivel nacional, cubriendo más de 780 poblaciones, 3200 kilómetros de carreteras y caminos vecinales en las 4 regiones del país.

PORTA es compañía subsidiaria del grupo mexicano América Móvil,

proveedor líder de servicios inalámbricos en América Latina con diversas operaciones en el continente Americano y más de 50 millones de suscriptores celulares en la región.

América Móvil surge de la necesidad de fortalecer la agresiva estrategia de internacionalización del grupo para afianzar sus operaciones en todos los mercados donde tiene presencia. El objetivo fundamental de América Móvil es consolidar su liderazgo en Latinoamérica y ser la número uno en todos los países en donde opera, llevando su servicio cada día a más personas.

PORTA actualmente cuenta con 32 Centros de Atención al Cliente (CAC) que se suman a más de 3,000 puntos de venta a nivel nacional que están a disposición de nuestros clientes. Para nuestros clientes, el que PORTA sea empresa de América Móvil, constituye la posibilidad de acceder a tecnología de punta y al mejor servicio de telecomunicaciones que existe actualmente en el mundo.

3.1. REQUERIMIENTOS

CONECEL, quien ha decidido realizar el diseño y montaje de su centro de cómputo cuenta con una sede central situada en la ciudad de Guayaquil y centrales telefónicas ubicadas en las ciudades de

Guayaquil y Quito. También cuenta con Centros de Atención al Cliente (CAC) localizados en todo el país.

La sede central funciona en el edificio CENTRUM (Avenida Francisco de Orellana y Alberto Borges), en donde ocupa los primeros tres pisos. La estructura corporativa de la empresa está formada por seis departamentos: presidencia ejecutiva, departamento administrativo, departamento financiero, departamento de sistemas, departamento técnico y departamento de ventas. El departamento de ventas está ubicado en el primer piso, los departamentos administrativos, financiero y presidencia están ubicados en el tercer piso, finalmente los departamentos técnicos y sistemas ocupan el segundo piso del edificio.

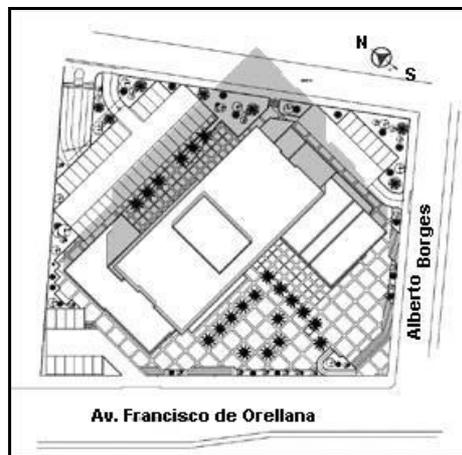


Figura 3.2 Localidad edificio CENTRUM

De acuerdo a esta estructura el centro de cómputo estará ubicado en el segundo piso y desde aquí servirá a todos los departamentos, centrales telefónicas y CAC. El acceso a cada uno de los departamentos será a través de la red LAN propia de la empresa y para la conexión de las centrales telefónicas y CAC se utilizará la infraestructura de la red de transporte que la institución posee.

Los requerimientos de interconexión mencionados en el párrafo anterior se resumen en la figura 3.3 que se muestra a continuación.

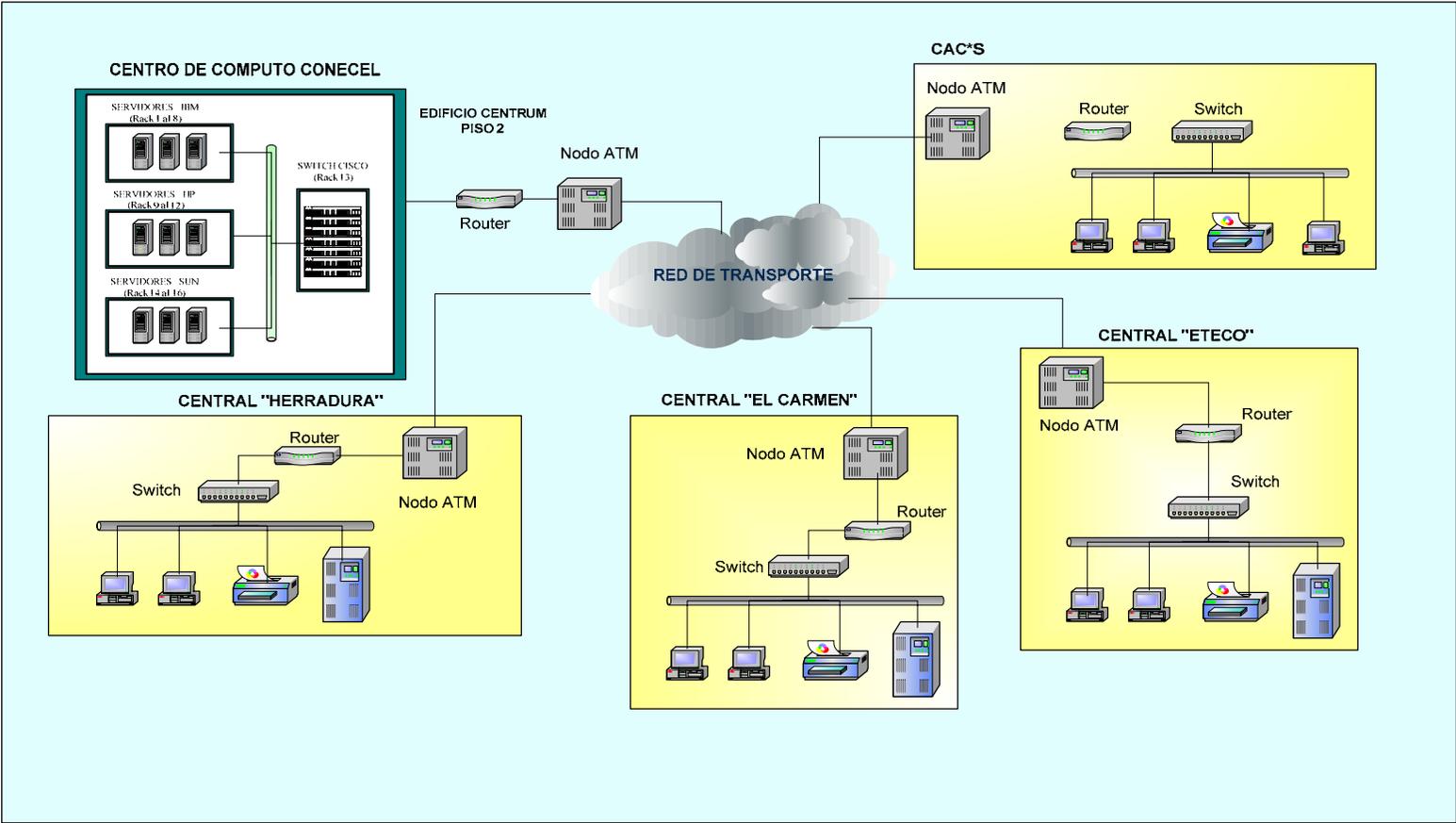


Figura 3.3 Requisitos de interconexión

De acuerdo a la naturaleza de la empresa la principal función del centro de cómputo será, el control de todos los servicios a los que tienen acceso los clientes de telefonía móvil junto con la tarificación por los servicios que utiliza.

Además, el centro de cómputo, se encarga de todos los procesos financieros y administrativos propios de la institución; así como también, de administrar los servicios de telecomunicaciones.

Todas estas necesidades serán cubiertas con la utilización de los siguientes equipos de comunicaciones.

Servidores

- HP Compaq AlphaServer ES40
- HP Compaq Proliant 5500
- HP Compaq Proliant 6000
- HP Compaq Proliant DL320
- HP Proliant DL 580
- IBM Netfinity 5000
- IBM Netfinity 5100
- IBM Netfinity 5500

- IBM Netfinity 7000
- IBM Netfinity 8500R
- SUN Enterprise 220R
- SUN Fire 280R
- SUN Ultra 250

Switches

- SW Cisco Catalyst 4506

Cintas de almacenamiento de información

- HP Disk System DS2405
- HP Storage Works
- IBM Array EXP15
- IBM Array EXP200
- Network Appliance Array DS14
- SUN Array Ultra SCSI
- SUN Array Netra ST A1000 D1000
- IBM Tape externos DLT
- SUN Tape DDS3

Monitores

- IBM Monitor Convencional
- IBM Monitor Flat

Para obtener mayor información técnica de cada uno de los equipos utilizados en el diseño e implementación del centro de cómputo ver el Anexo A.

3.2. ESTUDIO PRELIMINAR DEL DISEÑO

En esta parte del desarrollo del trabajo se realizará un estudio de todas las características que debe cumplir el centro de cómputo, se considerarán los requerimientos y exigencias establecidas por la empresa y a su vez se aplicarán estándares que rigen el desarrollo e implementación de centros de cómputo.

Características físicas

Por petición de la empresa, el centro de cómputo estará ubicado en el segundo piso del edificio central, desde aquí podrá servir a los tres

pisos que ocupa la empresa en el edificio CENTRUM. En el capítulo cuatro se presenta un plano detallado del segundo piso.

El área asignada deberá ser adecuada para poder albergar los equipos de telecomunicaciones. Las dimensiones de la sala son 10.40 x 7.70 metros; es decir, un área de trabajo de 80.04 m² con lo cual queda garantizado el espacio suficiente para la ubicación de los equipos y además se cumple la norma que establece un mínimo de 20 m² del área de trabajo.

Solo existirá una única puerta de ingreso al centro de cómputo ubicada en la parte central de la pared frontal del cuarto. No existirá ningún tipo de ventana en el cuarto de equipos.

La altura desde el piso al techo será de tres metros. En esta medida se está considerando el uso del piso falso que tiene una medida de 38 centímetros, con esto se deja un área plena para equipos de 2,62 metros, que será suficientes para los actuales y futuros equipos de comunicación del centro de cómputo. La razón de haber escogido esta forma de distribuir el cableado es principalmente que los equipos están preparados para recibir todo el cableado por la parte inferior. No se utilizará techo falso dentro de la sala de equipos.

Características eléctricas

En lo referente al sistema de alimentación de energía eléctrica, está constituido básicamente por un generador, UPS' s y tableros de distribución de energía.

Los UPS' s se encargan de mantener la tensión de 220V a 60 Hz, con la que se alimentan los equipos, en niveles estables evitando perturbaciones o transientes de energía que podrían dañar o acortar la vida útil de los equipos.

El generador provee respaldo de energía al centro de cómputo en caso de falla del sistema de alimentación principal del edificio. La transferencia automática entre los sistemas de alimentación de energía eléctrica es realizada por el equipo TTA-Kohler.

Los tableros de distribución de energía están formados por disyuntores que se encargan de alimentar y proteger de forma individual a cada uno de los equipos. Mayores detalles del generador, UPS' s y disyuntores utilizados serán expuestos en los siguientes puntos desarrollados en el presente capítulo.

Características de iluminación

El sistema de iluminación está formado por lámparas fluorescentes que emiten luz de día, el número de luminarias de este tipo, donde cada una está formada por cuatro tubos, es de seis con lo que se garantiza una perfecta iluminación en el cuarto de equipos.

Características de aterrizamiento

Todos los equipos y racks serán aterrizados en barras de cobre ubicadas en los tableros de distribución de energía utilizando alambre AWG calibre # 6, esta barra va directamente conectada a la malla de tierra del edificio; con esto se garantiza la no existencia de corrientes de fuga fluyendo por los equipos, la misma que podría causar un mal funcionamiento o daño de los equipos.

Características ambientales

La temperatura deberá oscilar entre los 20 y 25°C con una humedad relativa en el ambiente de 30% a 70%, bajo estas condiciones ambientales se garantiza un correcto funcionamiento de los equipos.

Para mantener estas condiciones ambientales se utilizarán acondicionadores de aire. El dimensionamiento de los acondicionadores de aire será analizado posteriormente.

Características de seguridad

En lo que respecta a la seguridad, el cuarto será monitoreado por cámaras de seguridad para evitar que los equipos allí instalados sean manipulados por personas no autorizadas, adicionalmente el ingreso al cuarto será controlado mediante un lector magnético con tarjetas que solo tendrá el personal del departamento de sistemas autorizado a ingresar al centro de cómputo.

3.3. ANÁLISIS TÉCNICO

El análisis técnico es la referencia que muestra cuales son los equipamientos y recursos que hacen posible la implementación y operación del centro de cómputo que se va a poner en funcionamiento. En él se describe la arquitectura general de la red, los componentes, la topología de las conexiones entre los distintos elementos y los servicios que se brindarán. El análisis técnico, requiere no sólo la existencia de una visión clara y exacta de la

implementación del centro que se desea, sino también la confirmación de los planes de crecimiento que se esperan a mediano y largo plazo.

Para la elaboración de los proyectos necesarios para la puesta en funcionamiento del centro se elabora un anteproyecto que permite realizar replanteos en los requerimientos para determinar entre otras cosas características finales de todos los elementos incluidos en la infraestructura mecánica, eléctrica y de conexión de la instalación, recorrido de cables de alimentación, de señal y sus correspondientes elementos de soporte y la ubicación exacta de los equipos.

Tomando como referencia la información obtenida se elabora el proyecto final, que es punto de partida para la ejecución de las tareas de instalación y puesta en funcionamiento.

Una vez realizado el proyecto final de instalación se debe planificar la elaboración del mismo estableciendo claramente los pasos a seguir, los tiempos de ejecución para cada tarea a ejecutar, los recursos tanto humanos como físicos necesarios para una correcta realización del trabajo considerando revisiones periódicas del grado

de avance de las actividades en relación a los planes previstos para detectar posibles desviaciones y determinación de acciones correctivas en cada caso que se presenten. Como parte del análisis técnico está, establecer la función que desempeñarán los distintos servidores en el centro de cómputo, dependiendo de los diferentes servicios y procesos que se brindan para satisfacer las necesidades de la empresa.

La tabla 3.1 muestra cada uno de los servidores junto con el proceso que realiza en el centro de cómputo.

Servidor	Función	Servidor	Función
HP Compaq ES40	Administrador de Fraudes	Netfinity 5000	Intranet
HP Proliant 5500	MDS 1	Netfinity 5000	MDS
HP Proliant 6000	IVR 228	Netfinity 5000	Datacollector
HP Proliant DL320	IVR 228 Back	Netfinity 5000	Facturación
HP Proliant DL 580	Desarrollo GYE	Netfinity 5100	NT GYE
Netfinity 7000	Cbill Producción	Netfinity 5100	ADM-FIN GYE
Netfinity 5000	Revenue	Netfinity 5100	Autenticación de Clientes
Netfinity 5000	Beeper	Netfinity 5100	Pegasus, GYE unix
Netfinity 5000	Espejo	Netfinity 5100	Online
Netfinity 5000	Financiero GYE	Netfinity 5100	Histórico
Netfinity 5000	Portafree	Netfinity 5100	Axis 2 Capas
Netfinity 5000	Exchange GYE	Netfinity 5100	Consulta Cbill
Netfinity 5000	Técnico	Netfinity 5500	Pcollector
Netfinity 5000	Desarrollo Cbill	Netfinity 8500R	Axis Cobranza
Netfinity 5000	Operaciones	Sun Enterprise 220R	Mail porta net
Netfinity 5000	Financiero UIO	Sun Fire 280 R	Axis Producción
Netfinity 5000	Serevelip	Sun Ultra 250	Gestión

Tabla 3.1 Servidores y procesos

Otro punto importante que se debe establecer en el análisis técnico es la frecuencia con la que se harán respaldos de la información que se maneja diariamente en el centro de cómputo, esto dependerá del nivel de importancia de la información. Como medio de almacenamiento se utilizarán los diferentes **tapes** que existen en el mismo centro de cómputo.

La tabla 3.2 muestra la frecuencia con la que se deberá realizar los respaldos de información.

Función del Servidor	Frecuencia	Función del Servidor	Frecuencia
MDS 1	Mensual	Portafree	Diario
IVR 228	Mensual	Exchange GYE	Diario
IVR 228 Back	Mensual	Técnico	Diario
MDS	Mensual	Desarrollo Cbill	Diario
Facturación	Mensual	Operaciones	Diario
Revenue	Semanal	Financiero UIO	Diario
Datacollector	Semanal	Serevelip	Diario
Axis 2 Capas	Semanal	Intranet	Diario
Consulta Cbill	Semanal	NT GYE	Diario
Axis Cobranza	Semanal	ADM-FIN GYE	Diario
Axis Producción	Semanal	Autenticación de Clientes	Diario
Administrador de Fraudes	Diario	Pegasus, GYE unix	Diario
Desarrollo GYE	Diario	Online	Diario
Cbill Producción	Diario	Pcollector	Diario
Beeper	Diario	Mail porta net	Diario
Espejo	Diario	Gestión	Diario
Financiero GYE	Diario	Histórico	Eventual

Tabla 3.2 Frecuencia de respaldo de información

Como parte final del análisis técnico realizado para el diseño y montaje del centro de cómputo se dará el direccionamiento IP de cada uno de los servidores utilizados.

Direccionamiento IP

Para la asignación de direcciones IP se tomarán en cuenta los siguientes puntos:

- Dirección IP asignada al departamento de sistemas clase C 192.168.10.0
- La máscara de Subnet para la red del centro de cómputo será la 255.255.255.192 con la que se tendrán 62 direcciones de host disponibles.
- Todos los servidores instalados en el centro de cómputo estarán en una misma subred de sistemas.
- La red de sistemas estará formada por el centro de cómputo y una subred conformada por las PC de todo el personal de sistemas, es decir, se tendrán dos subredes para esta dirección asignada.

- El centro de cómputo estará formado por 34 servidores y 9 routers, los que darán las diferentes interconexiones requeridas por la empresa.
- Los 9 routers estarán ubicados fuera del centro de cómputo por razones de seguridad y política de la empresa.
- El backbone estará formado por un switch cisco 4506.
- En el interior del centro de cómputo van a existir 3 servidores públicos por lo que será necesaria la realización de redes virtuales LAN (VLAN).

Dado estos requerimientos se decidió tomar la dirección IP asignada y dividirla en dos subredes tomando dos bits de la parte local de la dirección de esta forma se tiene 62 direcciones de host disponibles. Luego, se tomó la primera de las subredes y se realizó un subnetting variable (VLSM), es decir se dividió en dos volviendo a tomar un bit de la parte de host. Recordemos que cuando se realiza un subnetting de longitud variable, las subredes que constituyen la red pueden hacer uso de diferentes máscaras de subred.

Subred-Centro de Cómputo-192.168.10.0/255.255.255.192

Dirección IP	Descripción
192.168.10.0	Dirección de Red del Centro de Cómputo
192.168.10.1	Interfaz ETH0 del router 1
192.168.10.2	Interfaz ETH0 del router 2
192.168.10.3	Interfaz ETH0 del router 3
192.168.10.4	Interfaz ETH0 del router 4
192.168.10.5	Interfaz ETH0 del router 5
192.168.10.6	Interfaz ETH0 del router 6
192.168.10.7	Interfaz ETH0 del router 7
192.168.10.8	Interfaz ETH0 del router 8
192.168.10.9	Interfaz ETH0 del router 9
192.168.10.10	Dirección IP del Servidor 1
192.168.10.11	Dirección IP del Servidor 2
192.168.10.12	Dirección IP del Servidor 3
192.168.10.13	Dirección IP del Servidor 4
192.168.10.14	Dirección IP del Servidor 5
192.168.10.15	Dirección IP del Servidor 6
192.168.10.16	Dirección IP del Servidor 7
192.168.10.17	Dirección IP del Servidor 8
192.168.10.18	Dirección IP del Servidor 9
192.168.10.19	Dirección IP del Servidor 10
192.168.10.20	Dirección IP del Servidor 11
192.168.10.21	Dirección IP del Servidor 12
192.168.10.22	Dirección IP del Servidor 13
192.168.10.23	Dirección IP del Servidor 14
192.168.10.24	Dirección IP del Servidor 15
192.168.10.25	Dirección IP del Servidor 16
192.168.10.26	Dirección IP del Servidor 17
192.168.10.27	Dirección IP del Servidor 18
192.168.10.28	Dirección IP del Servidor 19
192.168.10.29	Dirección IP del Servidor 20
192.168.10.30	Dirección IP del Servidor 21
192.168.10.31	Dirección IP del Servidor 22
192.168.10.32	Dirección IP del Servidor 23
192.168.10.33	Dirección IP del Servidor 24
192.168.10.34	Dirección IP del Servidor 25
192.168.10.35	Dirección IP del Servidor 26
192.168.10.36	Dirección IP del Servidor 27
192.168.10.37	Dirección IP del Servidor 28
192.168.10.38	Dirección IP del Servidor 29
192.168.10.39	Dirección IP del Servidor 30
192.168.10.40	Dirección IP del Servidor 31
192.168.10.41	Dirección IP del Servidor 32
192.168.10.42	Dirección IP del Servidor 33
192.168.10.43	Dirección IP del Servidor 34
192.168.10.44 a 192.168.10.62	Disponibles para futuras ampliaciones
192.168.10.63	Dirección de Broadcast de la Subred

Tabla 3.3 Direcciones IP

Con las direcciones IP que se presentan en la tabla 3.3 se podrá acceder a los diferentes equipos para subir y bajar procesos, para su gestión y monitoreo. Para el acceso a los diferentes equipos deberá establecerse una sesión telnet a través del programa emulador Power Term / 32.

A continuación en la figura 3.4 se presenta el diagrama físico de la red donde se incluyen todos los dispositivos empleados en la misma y la ubicación por rack dentro del centro de cómputo.

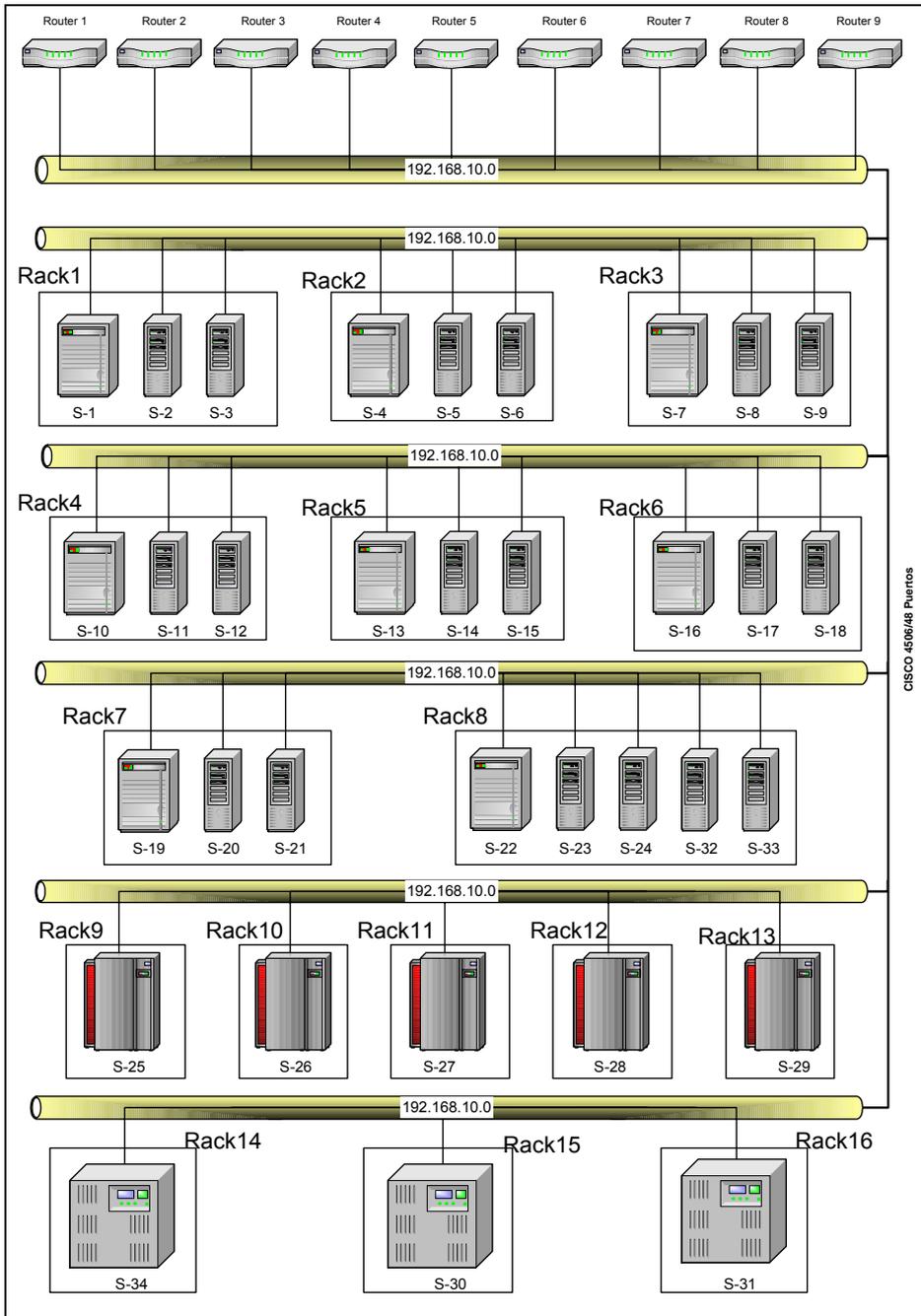


Figura 3.4 Diagrama físico de la red

3.4. ESQUEMA DEL CENTRO DE CÓMPUTO

El esquema del centro de cómputo determinará la forma en la que se van a organizar y distribuir todos los equipos en el interior del cuarto; es decir, los equipos del sistema eléctrico, del sistema de climatización y servidores.

Para este fin se tomarán en cuenta factores tales como el espacio físico utilizable, dimensiones de los equipos, facilidades de acceso y circulación de operarios y personal de mantenimiento, suficiente espacio entre equipos para garantizar una correcta circulación de aire que mantenga a los equipos en temperaturas adecuadas. Se considerará también el espacio para los UPS's y para los tableros de distribución.

Tomando en consideración lo expuesto en los párrafos anteriores, la cantidad de equipos que se va a instalar en el interior del cuarto de comunicaciones determinará el esquema general del centro de cómputo.

No se considerará espacio para un operario dentro del centro de cómputo porque no es apropiado por condiciones de privacidad y

control. No se tomarán en cuenta dentro del centro de cómputo la ubicación de equipos de ruteo ni de equipos del sistema eléctricos como generadores o TTA, porque estos equipos no estarán ubicados en el interior del centro de cómputo.

A continuación se detallan todos los equipos de comunicaciones que se utilizarán en el presente proyecto, considerando servidores, monitores y cintas de almacenamiento.

Equipo	Cantidad
SW Cisco Catalyst 4506	1
HP Disk System DS2405	6
HP Storage Works	2
IBM Array EXP15	11
IBM Array EXP200	9
SUN Array Ultra SCSI	2
SUN Array Netra ST A1000 D1000	1
IBM Tape externos DLT	6
SUN Tape DDS3	1
IBM Monitor Convencional	7
IBM Monitor Flat	8
HP Compaq AlphaServer ES40	1
HP Compaq Proliant 5500	1
HP Compaq Proliant 6000	1
HP Compaq Proliant DL320	1
HP Proliant DL 580	1
IBM Netfinity 5000	15
IBM Netfinity 5100	8
IBM Netfinity 5500	1
IBM Netfinity 7000	1
IBM Netfinity 8500R	1
SUN Enterprise 220R	1
SUN SunFire 280R	1
SUN Ultra 250	1

Tabla 3.4 Cantidad de equipos

Para la organización de los equipos que se instalarán en el interior del centro de cómputo se utilizarán RACK' s de comunicaciones con características físicas y mecánicas que dependerán de los equipos a instalarse en su interior. Para mantener un adecuado control y orden en el interior del centro de cómputo los diferentes RACK' s de comunicaciones se dividirán en tres bloques.

El primer bloque estará formado por ocho racks para todos los equipos IBM's. Su detalle se muestra a continuación.

RACK1

2 Servidores IBM Netfinity 5000

1 Servidor IBM Netfinity 5100

1 Monitor IBM Flat

1 Disco IBM array EXP200

2 Discos IBM array EXP15

RACK2

2 Servidores IBM Netfinity 5000

1 Servidor IBM Netfinity 5100

1 Monitor IBM Flat

1 Disco IBM array EXP200

2 Discos IBM array EXP15

RACK3

2 Servidores IBM Netfinity 5000

1 Servidor IBM Netfinity 5100

1 Monitor IBM Flat

1 Disco IBM array EXP200

1 Disco IBM Tape DLT

1 Discos IBM array EXP15

RACK4

2 Servidores IBM Netfinity 5000

1 Servidor IBM Netfinity 5100

1 Monitor IBM Flat

1 Disco IBM array EXP200

1 Disco IBM Tape DLT

1 Discos IBM array EXP15

RACK5

2 Servidores IBM Netfinity 5000

1 Servidor IBM Netfinity 5100

1 Monitor IBM Flat
1 Disco IBM array EXP200
1 Disco IBM Tape DLT
1 Discos IBM array EXP15

RACK6

2 Servidores IBM Netfinity 5000
1 Servidor IBM Netfinity 5100
1 Monitor IBM Flat
1 Disco IBM array EXP200
1 Disco IBM Tape DLT
1 Discos IBM array EXP15

RACK7

2 Servidores IBM Netfinity 5000
1 Servidor IBM Netfinity 5100
1 Monitor IBM Flat
2 Disco IBM array EXP200
1 Discos IBM array EXP15

RACK8

1 Servidores IBM Netfinity 5000

1 Servidor IBM Netfinity 5100

1 Servidor IBM Netfinity 5500

1 Servidor IBM Netfinity 7000

1 Servidor IBM Netfinity 8500

2 Disco IBM Tape DLT

1 Disco IBM array EXP200

2 Discos IBM array EXP15

El segundo bloque estará constituido por cuatro Racks con equipos HP.

RACK9

2 Discos HP System DS2405

1 monitor convencional

1 servidor HP Alpha Server ES40

RACK10

2 Discos HP Storage Works

1 monitor convencional

1 servidor HP Proliant 5500

1 servidor HP Proliant DL320

RACK11

2 Discos HP System DS2405

1 monitor convencional

1 servidor HP Compaq 6000

RACK12

2 Discos HP System DS2405

1 monitor convencional

1 servidor HP DL580

Por último, **el tercer bloque** está formado por tres racks con equipos SUN y CISCO.

RACK13

1 Switch Cisco Catalyst 4506

1 Patch Panel 48 puertos

RACK14

1 Disco Sun Ultra SCSI

1 Monitor convencional

1 Servidor Sun Enterprise 220R

RACK15

1 Disco Sun Netra ST A1000

1 Disco Sun Tape DDS3

1 Monitor convencional

1 Servidor Sun FIRE 280R

RACK16

1 Disco Sun Ultra SCSI

1 Monitor convencional

1 Servidor Sun Ultra 250

Lo anteriormente citado se encuentra resumido en la tabla 3.5 que muestra cada rack con los equipos instalados en el interior del centro de cómputo.

Modelo	IBM								HP				CISCO	SUN		
	Rack 1	Rack 2	Rack 3	Rack 4	Rack 5	Rack 6	Rack 7	Rack 8	Rack 9	Rack 10	Rack 11	Rack 12	Rack 13	Rack 14	Rack 15	Rack 16
IBM Netfinity 5000	2	2	2	2	2	2	2	1								
IBM Netfinity 5100	1	1	1	1	1	1	1	1								
IBM Netfinity 5500								1								
IBM Netfinity 7000								1								
IBM Netfinity 8500R								1								
IBM Array EXP15	2	2	1	1	1	1	1	2								
IBM Array EXP2000	1	1	1	1	1	1	2	1								
IBM Tape DLT			1	1	1	1		2								
IBM Monitor Flat	1	1	1	1	1	1	1	1								
HP Compaq ES40									1							
HP Proliant 5500										1						
HP Proliant 6000											1					
HP Proliant DL320										1						
HP Proliant DL 580												1				
HP Disk DS2405									2		2	2				
HP Storage Works										2						
IBM Monitor									1	1	1	1		1	1	1
SUN Enterprise 220R														1		
SUN SunFire 280R															1	
SUN Ultra 250																1
SUN Array Ultra SCSI														1		1
SUN ST A1000 D1000															1	
SUN Tape DDS3															1	
SW Cisco Catalyst 4506													1			

Tabla 3.5 Esquema del centro de cómputo

3.5. MEDICIÓN DE POTENCIA DE LOS EQUIPOS DE COMUNICACIÓN

En esta parte del desarrollo del proyecto se analizará la potencia que consumen los equipos instalados en el centro de cómputo, para lo cual se considerará la potencia consumida (Vatios) y potencia disipada (BTU/h). Esto servirá para determinar las capacidades de los dispositivos del sistema de alimentación de energía principal y de climatización, es decir:

- Acometida principal (Calibre de conductor).
- Dispositivos de protección eléctrica (Brecker).
- Generador.
- UPS.
- Acondicionadores de aire.

La tabla 3.6 muestra los consumos de potencia de los equipos de comunicación instalados en el centro de cómputo.

Equipo	Carga (W)	Disipación (BTU/h)	Cantidad	Total (W)	Total (BTU/h)
SW Cisco Catalyst 4506	2473	1048	1	2473	1048
HP Disk System DS2405	500	650	6	3000	3900
HP Storage Works	600	612	2	1200	1224
IBM Array EXP15	500	150	11	5500	1650
IBM Array EXP200	500	150	9	4500	1350
SUN Array Ultra SCSI	265	150	2	530	300
SUN Array Netra ST A1000 D1000	240	120	1	240	120
IBM Tape externos DLT	600	81	6	3600	486
SUN Tape DDS3	125	70	1	125	70
IBM Monitor Convencional	50	145	7	350	1015
IBM Monitor Flat	40	136	8	320	1088
HP Compaq AlphaServer ES40	1300	4440	1	1300	4440
HP Compaq Proliant 5500	1100	2623	1	1100	2623
HP Compaq Proliant 6000	1100	3754	1	1100	3754
HP Compaq Proliant DL320	200	682	1	200	682
HP Proliant DL 580	662	1690	1	662	1690
IBM Netfinity 5000	350	1500	15	5250	22500
IBM Netfinity 5100	250	1250	8	2000	10000
IBM Netfinity 5500	400	2000	1	400	2000
IBM Netfinity 7000	400	2200	1	400	2200
IBM Netfinity 8500R	750	3500	1	750	3500
SUN Enterprise 220R	380	2080	1	380	2080
SUN SunFire 280R	560	3140	1	560	3140
SUN Ultra 250	350	120	1	350	120
UPS 9330	0	2500	1	0	2500
UPS 9320	0	2000	2	0	4000
				36290	77480

Tabla 3.6 Consumo de energía y disipación de calor

Determinación del acondicionador de aire

Como se puede observar en la tabla 3.6 la potencia disipada por los equipos en el centro de cómputo es de 77480.00 BTU/h, este valor servirá para determinar la capacidad del acondicionador de aire necesario para mantener la temperatura del centro de cómputo en los valores requeridos por los equipos de acuerdo a las especificaciones de funcionamiento de los mismos.

La tabla 3.7 muestra la corrección que se debe considerar al momento de determinar la capacidad real del acondicionador de aire para cubrir futuros crecimientos.

	BTU/h
Potencia Disipada	77480,00
Holgura 30%	1,3
Subtotal	23244,00
Capacidad del AA.	100724,00

Tabla 3.7 Determinación de A.A.

De acuerdo al resultado obtenido en la tabla 3.7 se utilizarán dos acondicionadores de aire para la climatización del centro de cómputo cada uno con una capacidad de 60000 BTU/H, cada equipo será alimentado de manera individual para que su funcionamiento no afecte a los equipos de comunicaciones del centro de cómputo.

Determinación del sistema de UPS

De acuerdo a la tabla 3.6 la carga total instalada en el centro de cómputo es de 36.290 KW., este valor se utilizará para determinar el sistema de UPS's requerido en el centro de cómputo.

Al igual que en el caso del acondicionador de aire se debe considerar un factor de holgura para la carga instalada para el correcto dimensionamiento del sistema de UPS's, esto se muestra en la tabla 3.8.

	Vatios
Carga Instalada	36290,00
Holgura 30%	1,3
Sub total	47177,00
Carga Total	47177,00

Tabla 3.8 Determinación de UPS's

Tomando en consideración el resultado de la tabla 3.8 se utilizarán tres UPS's repartiendo la carga entre ellos. Los UPS's deberán ser capaces de proporcionar un respaldo mínimo de energía de una hora por lo que se instalarán con un banco de baterías externo.

Determinación del generador

Con la finalidad de asegurar el suministro de energía eléctrica, aún en caso de falla de la energía pública, se instalará un generador de uso exclusivo del centro de cómputo el cual dará servicio únicamente a los equipos instalados en el centro de cómputo; es decir servidores, monitores, cintas de almacenamiento y los acondicionadores de aire de la sala de equipos.

Tomado en consideración la **carga instalada 47.18 KW** y el consumo de los acondicionadores de aire 100724.00 BTU/h lo que equivale a 40.14 KW (1KW = 2509.56 BTU/h) el generador debe ser capaz de manejar una carga de **87.32 KW**.

3.6. CONSIDERACIONES DE INDEPENDENCIA DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS

Una vez conocido el consumo de potencia de los equipos que forman el centro de cómputo, se debe disponer de una línea de alimentación directa y exclusiva, desde el tablero de distribución de energía eléctrica principal del edificio al tablero de distribución del centro de cómputo. Las razones para una línea exclusiva son

asegurar la potencia suficiente, evitar las interferencias de máquinas que producen transitorios y evitar que las protecciones generales del edificio corten la alimentación del sistema.

Para garantizar que la alimentación individual del centro de cómputo cumpla con los puntos mencionados anteriormente debe dimensionarse el calibre del conductor de manera adecuada, la tabla 3.9 muestra la carga en amperios que consumen los equipos instalados en el centro de cómputo.

Carga de Equipos (W)	47177,00
Carga de A .A (W)	401400,0
Carga Total (W)	87317,00
Carga Total (A)	396,89

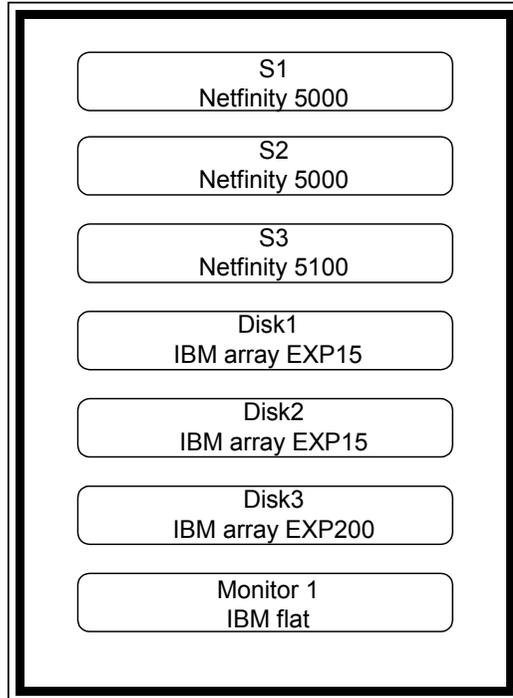
Tabla 3.9 Carga en amperios del centro de cómputo

La corriente que circulará por cada conductor es de 396.89 amperios y considerando que la acometida irá por ductos el calibre recomendado para el conductor es el KCM # 500 tipo: THWN/THHN el cual soporta un máximo de 430 amperios en ductos. Este valor de corriente determina también un breaker principal de 400 amperios.

Un análisis similar debe realizarse para cada uno de los equipos instalados en el centro de cómputo.

Tomando en consideración el esquema general del centro de cómputo, cada bloque de racks tendrá un UPS para el suministro ininterrumpido de energía. A continuación se presenta un análisis detallado del sistema eléctrico del centro de cómputo.

Rack 1

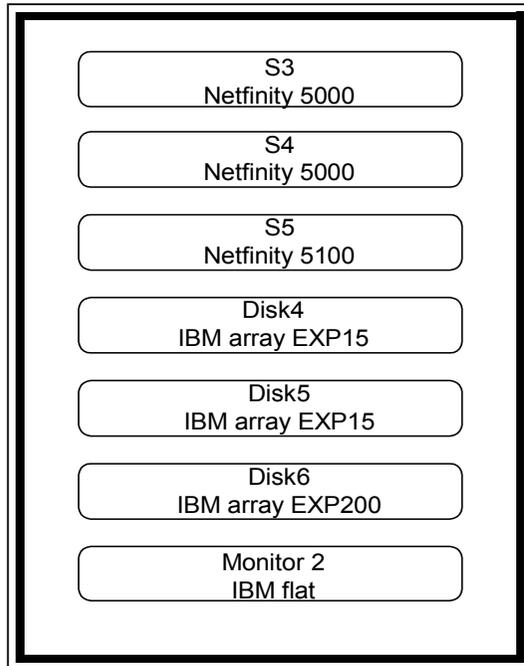


Equipos	Watt	Amp
S1	350	1,59
S2	350	1,59
S3	250	1,14
Disk1	500	2,27
Disk2	500	2,27
Disk3	500	2,27
Monitor 1	40	0,18
Total	2490	11,32
Holgura 30%	3237	14,71

Tabla 3.10 Análisis eléctrico rack 1

De acuerdo con la NOM-001-SEDE-1999 y National Electrical Code de USA 99, basadas en una temperatura ambiente de 30°C, el calibre del conductor requerido es el #14 AWG y la protección contra sobrecorrientes será un disyuntor dos polos 15 amperios.

Rack 2

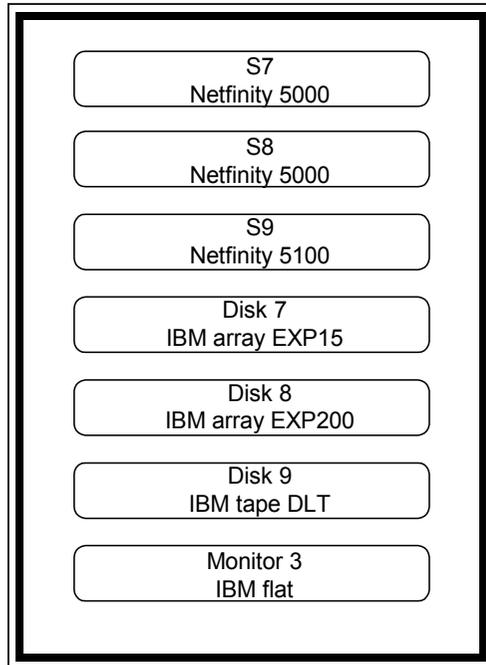


Equipos	Watt	Amp
S3	350	1,59
S4	350	1,59
S5	250	1,14
Disk4	500	2,27
Disk5	500	2,27
Disk6	500	2,27
Monitor 2	40	0,18
Total	2490	11,32
Holgura 30%	3237	14,71

Tabla 3.11 Análisis eléctrico rack 2

De acuerdo con la NOM-001-SEDE-1999 y National Electrical Code de USA 99, basadas en una temperatura ambiente de 30°C, el calibre del conductor requerido es el #14 AWG y la protección contra sobrecorrientes será un disyuntor dos polos 15 amperios.

Rack 3

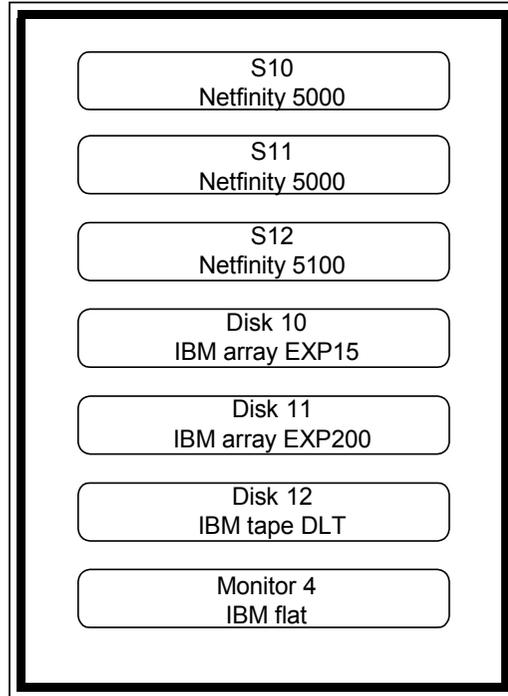


Equipos	Watt	Amp
S7	350	1,59
S8	350	1,59
S9	250	1,14
Disk7	500	2,27
Disk8	500	2,27
Disk9	600	2,73
Monitor 3	40	0,18
Total	2590	11,77
Holgura 30%	3367	15,30

Tabla 3.12 Análisis eléctrico rack 3

De acuerdo con la NOM-001-SEDE-1999 y National Electrical Code de USA 99, basadas en una temperatura ambiente de 30°C, el calibre del conductor requerido es el #14 AWG y la protección contra sobrecorrientes será un disyuntor dos polos 20 amperios.

Rack 4

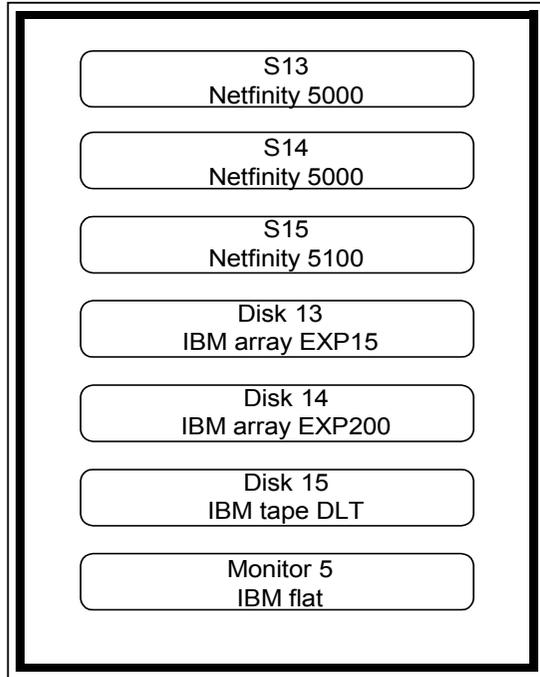


Equipos	Watt	Amp
S10	350	1,59
S11	350	1,59
S12	250	1,14
Disk10	500	2,27
Disk11	500	2,27
Disk12	600	2,73
Monitor 4	40	0,18
Total	2590	11,77
Holgura 30%	3367	15,30

Tabla 3.13 Análisis eléctrico rack 4

De acuerdo con la NOM-001-SEDE-1999 y National Electrical Code de USA 99, basadas en una temperatura ambiente de 30°C, el calibre del conductor requerido es el #14 AWG y la protección contra sobrecorrientes será un disyuntor dos polos 20 amperios.

Rack 5

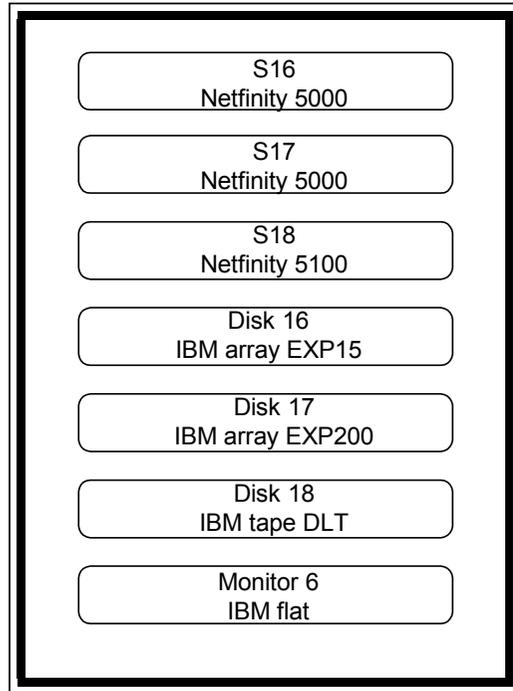


Equipos	Watt	Amp
S13	350	1,59
S14	350	1,59
S15	250	1,14
Disk13	500	2,27
Disk14	500	2,27
Disk15	600	2,73
Monitor 5	40	0,18
Total	2590	11,77
Holgura 30%	3367	15,30

Tabla 3.14 Análisis eléctrico rack 5

De acuerdo con la NOM-001-SEDE-1999 y National Electrical Code de USA 99, basadas en una temperatura ambiente de 30°C, el calibre del conductor requerido es el #14 AWG y la protección contra sobrecorrientes será un disyuntor dos polos 20 amperios.

Rack 6

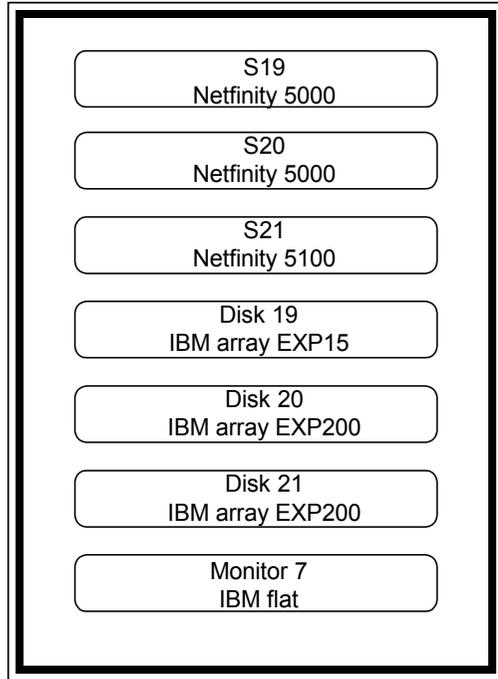


Equipos	Watt	Amp
S16	350	1,59
S17	350	1,59
S18	250	1,14
Disk16	500	2,27
Disk17	500	2,27
Disk18	600	2,73
Monitor 6	40	0,18
Total	2590	11,77
Holgura 30%	3367	15,30

Tabla 3.15 Análisis eléctrico rack 6

De acuerdo con la NOM-001-SEDE-1999 y National Electrical Code de USA 99, basadas en una temperatura ambiente de 30°C, el calibre del conductor requerido es el #14 AWG y la protección contra sobrecorrientes será un disyuntor dos polos 20 amperios.

Rack 7

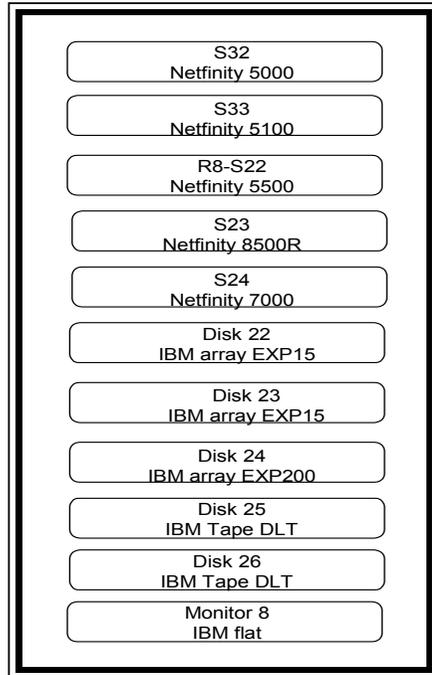


Equipos	Watt	Amp
S19	350	1,59
S20	350	1,59
S21	250	1,14
Disk19	500	2,27
Disk20	500	2,27
Disk21	500	2,27
Monitor 7	40	0,18
Total	2490	11,32
Holgura 30%	3237	14,71

Tabla 3.16 Análisis eléctrico rack 7

De acuerdo con la NOM-001-SEDE-1999 y National Electrical Code de USA 99, basadas en una temperatura ambiente de 30°C, el calibre del conductor requerido es el #14 AWG y la protección contra sobrecorrientes será un disyuntor dos polos 15 amperios.

Rack 8

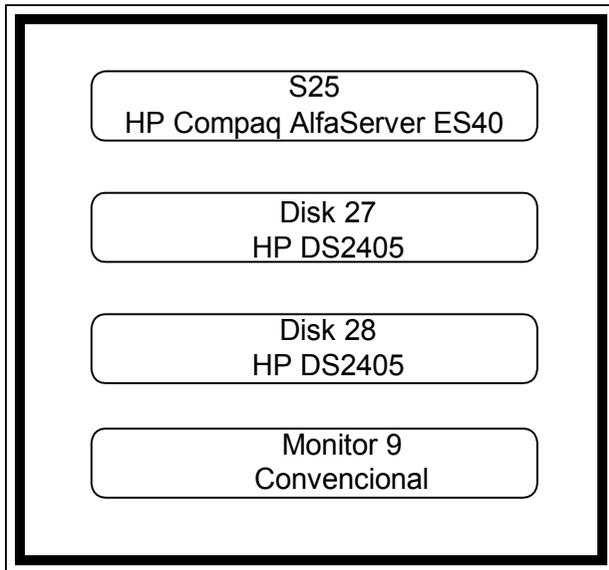


Equipos	Watt	Amp
S32	350	1,59
S33	250	1,14
S22	400	1,82
S23	400	1,82
S24	750	3,41
Disk22	500	2,27
Disk23	500	2,27
Disk24	500	2,27
Disk25	600	2,73
Disk26	600	2,73
Monitor 8	40	0,18
Total	4890	22,23
Holgura 30%	6357	28,90

Tabla 3.17 Análisis eléctrico rack 8

De acuerdo con la NOM-001-SEDE-1999 y National Electrical Code de USA 99, basadas en una temperatura ambiente de 30°C, el calibre del conductor requerido es el #12 AWG y la protección contra sobrecorrientes será un disyuntor dos polos 30 amperios.

Rack 9

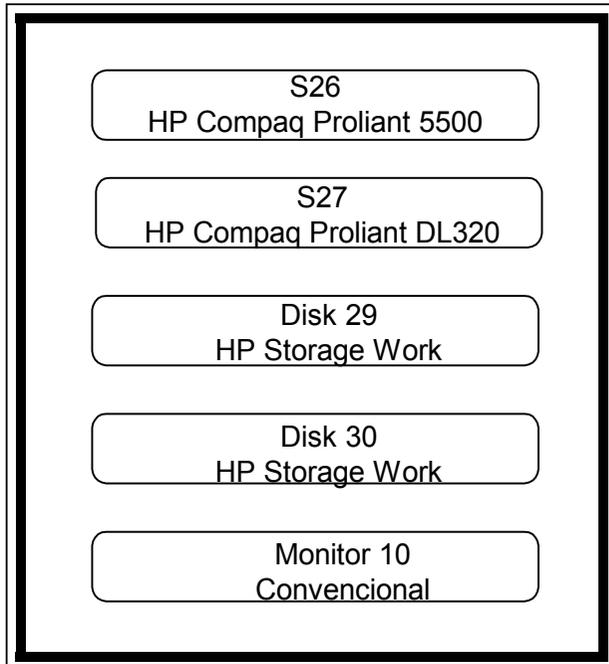


Equipos	Watt	Amp
S25	1300	5,91
Disk27	500	2,27
Disk28	500	2,27
Monitor 9	50	0,23
Total	2350	10,68
Holgura 30%	3055	13,89

Tabla 3.18 Análisis eléctrico del rack 9

De acuerdo con la NOM-001-SEDE-1999 y National Electrical Code de USA 99, basadas en una temperatura ambiente de 30°C, el calibre del conductor requerido es el #14 AWG y la protección contra sobrecorrientes será un disyuntor dos polos 15 amperios.

Rack 10

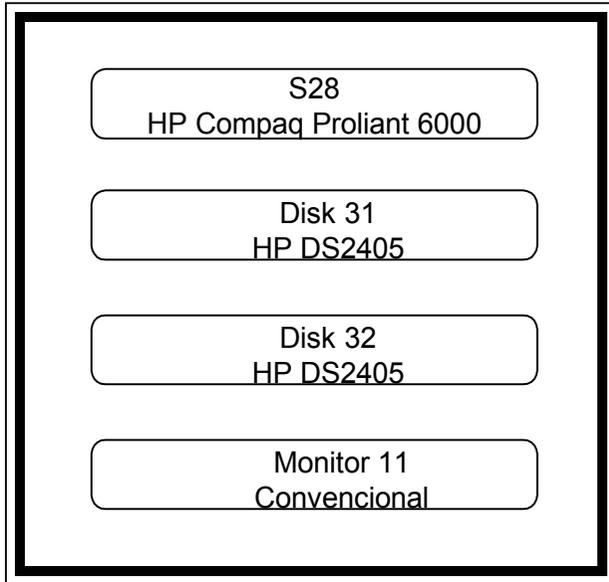


Equipos	Watt	Amp
S26	1100	5,00
S27	200	0,91
Disk29	600	2,73
Disk30	600	2,73
Monitor 10	50	0,23
Total	2550	11,59
Holgura 30%	3315	15,07

Tabla 3.19 Análisis eléctrico del rack 10

De acuerdo con la NOM-001-SEDE-1999 y National Electrical Code de USA 99, basadas en una temperatura ambiente de 30°C, el calibre del conductor requerido es el #14 AWG y la proteccion contra sobrecorrientes será un disyuntor dos polos 20 amperios.

Rack 11

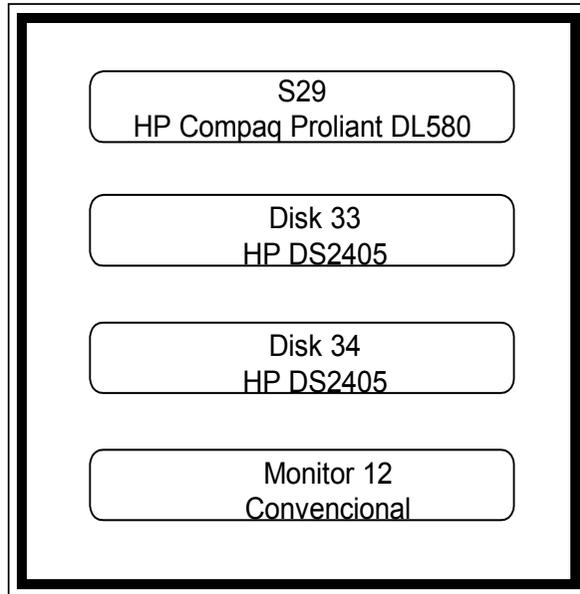


Equipos	Watt	Amp
S28	1100	5,00
Disk31	500	2,27
Disk32	500	2,27
Monitor 11	50	0,23
Total	2150	9,77
Holgura 30%	2795	12,70

Tabla 3.20 Análisis eléctrico del rack 11

De acuerdo con la NOM-001-SEDE-1999 y National Electrical Code de USA 99, basadas en una temperatura ambiente de 30°C, el calibre del conductor requerido es el #14 AWG y la protección contra sobrecorrientes será un disyuntor dos polos 15 amperios.

Rack 12

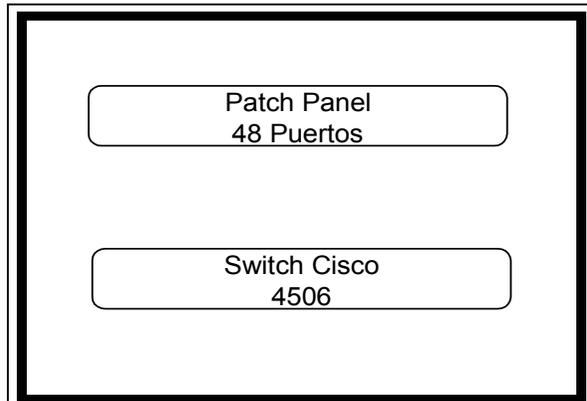


Equipos	Watt	Amp
S1	662	3,01
Disk1	500	2,27
Disk2	500	2,27
Monitor 1	50	0,23
Total	1712	7,78
Holgura 30%	2225,6	10,12

Tabla 3.21 Análisis eléctrico del rack 12

De acuerdo con la NOM-001-SEDE-1999 y National Electrical Code de USA 99, basadas en una temperatura ambiente de 30°C, el calibre del conductor requerido es el #14 AWG y la proteccion contra sobrecorrientes será un disyuntor dos polos 15 amperios.

Rack 13

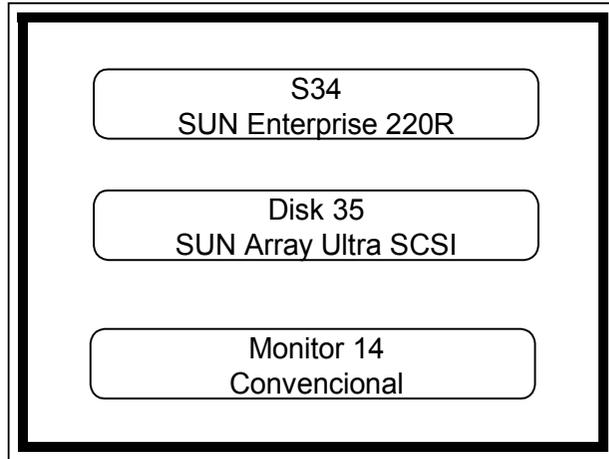


Equipos	Watt	Amp
Switch 1	2473	11,24
Total	2473	11,24
Holgura 30%	3214,9	14,61

Tabla 3.21 Análisis eléctrico del rack 13

De acuerdo con la NOM-001-SEDE-1999 y National Electrical Code de USA 99, basadas en una temperatura ambiente de 30°C, el calibre del conductor requerido es el #14 AWG y la protección contra sobrecorrientes será un disyuntor dos polos 15 amperios.

Rack 14

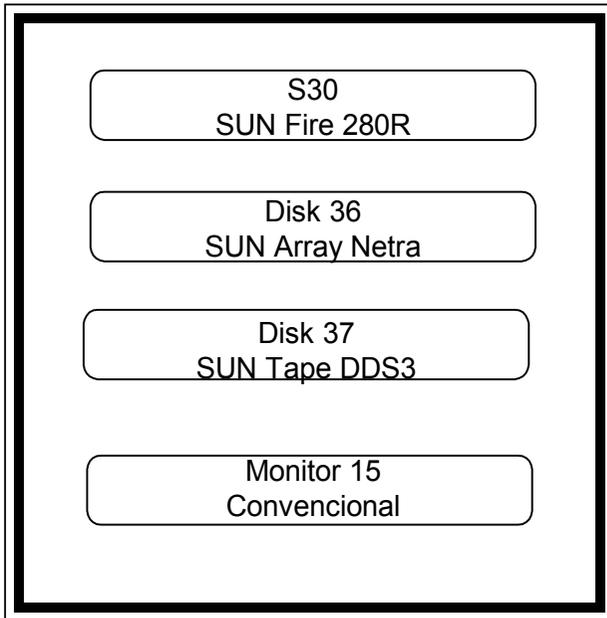


Equipos	Watt	Amp
S34	380	1,73
Disk35	265	1,20
Monitor 14	50	0,23
Total	695	3,16
Holgura 30%	903,5	4,11

Tabla 3.22 Análisis eléctrico del rack 14

De acuerdo con la NOM-001-SEDE-1999 y National Electrical Code de USA 99, basadas en una temperatura ambiente de 30°C, el calibre del conductor requerido es el #14 AWG y la protección contra sobrecorrientes será un disyuntor dos polos 15 amperios.

Rack 15

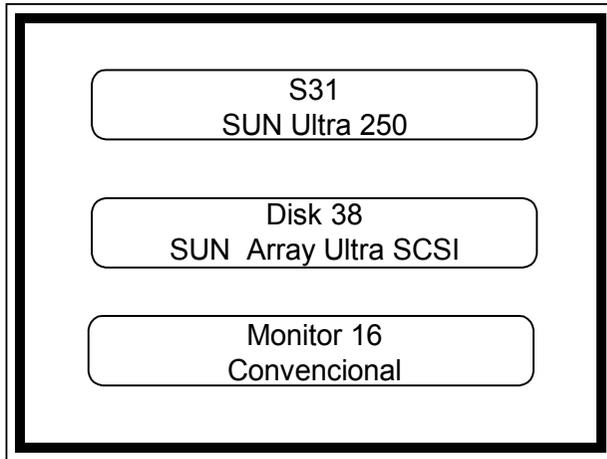


Equipos	Watt	Amp
S30	560	2,55
Disk36	240	1,09
Disk37	125	0,57
Monitor 1	50	0,23
Total	975	4,43
Holgura 30%	1267,5	5,76

Tabla 3.23 Análisis eléctrico del rack 15

De acuerdo con la NOM-001-SEDE-1999 y National Electrical Code de USA 99, basadas en una temperatura ambiente de 30°C, el calibre del conductor requerido es el #14 AWG y la proteccion contra sobrecorrientes será un disyuntor dos polos 15 amperios.

Rack 16



Equipos	Watt	Amp
S31	350	1,59
Disk38	265	1,20
Monitor 16	50	0,23
Total	665	3,02
Holgura 30%	864,5	3,93

Tabla 3.24 Análisis eléctrico del rack 16

De acuerdo con la NOM-001-SEDE-1999 y National Electrical Code de USA 99, basadas en una temperatura ambiente de 30°C, el calibre del conductor requerido es el #14 AWG y la protección contra sobrecorrientes será un disyuntor dos polos 15 amperios.

Consumo de Potencia (W)	Carga (Amp)	Disyuntor	Conductor
Rack1	3237	14,71	15-2P 3#14
Rack2	3237	14,71	15-2P 3#14
Rack3	3367	15,30	20-2P 3#14
Rack4	3367	15,30	20-2P 3#14
Rack5	3367	15,30	20-2P 3#14
Rack6	3367	15,30	20-2P 3#14
Rack7	3237	14,71	15-2P 3#14
Rack8	6357	28,90	30-2P 3#12
Total	29536	134,25	150-2P 3# 1/0
70%	42194,29	UPS1 de 45 KVA	

Tabla 3.26 Determinación de UPS1, protecciones y conductores

Consumo de Potencia (W)	Carga (Amp)	Disyuntor	Conductor
Rack9	3055	13,89	15-2P 3#14
Rack10	3315	15,07	15-2P 3#14
Rack11	2795	12,70	15-2P 3#14
Rack12	2226	10,12	15-2P 3#14
Total	11391	51,78	60-2P 3# 8
70%	16272,86	UPS2 de 20 KVA	

Tabla 3.27 Determinación de UPS2, protecciones y conductores

Consumo de Potencia (W)	Carga (Amp)	Disyuntor	Conductor
Rack13	3215	14,61	15-2P 3#14
Rack14	904	4,11	15-2P 3#14
Rack15	1268	5,76	15-2P 3#14
Rack16	865	3,93	15-2P 3#14
Total	6252	28,42	30-2P 3# 12
70%	8931,43	UPS3 de 10 KVA	

Tabla 3.28 Determinación de UPS3, protecciones y conductores

Consumo de Potencia (W)	Carga (Amp)	Disyuntor	Conductor
A.A 1	18368,05	83,49	85-2P 3#4
A.A 2	18368,05	83,49	85-2P 3#4

Tabla 3.29 Determinación de protecciones y conductores para A.A

CAPÍTULO IV

4. DESARROLLO DEL CENTRO DE CÓMPUTO APLICADO A CONECEL

Todos los capítulos anteriores sirvieron para poder llevar a cabo la ejecución y puesta en marcha de la edificación del centro de cómputo para CONECEL. Este capítulo estará centrado en las actividades que deben llevarse a cabo para el montaje del centro de cómputo y lograr de este modo presentar el esquema final de dicho centro. Como parte final en el desarrollo del montaje del centro de cómputo se realizarán pruebas y diagnósticos a los equipos y al cableado estructurado.

Haciendo una recopilación, se detalla la secuencia seguida en este proyecto. Primero se estudió los estándares que deben conocer toda persona u organización que tenga en mente la construcción de un centro de cómputo. Luego, basándonos en los requerimientos de la empresa que solicita la construcción del centro de cómputo se diseñó el diagrama físico de la red junto con el esquema general; esto fue objeto de estudio en el capítulo 3. Finalmente, teniendo recopilada toda la información se procede al montaje del centro de cómputo para CONECEL.

4.1. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Para la ejecución y puesta en funcionamiento del centro de cómputo para CONECEL se procede según el siguiente cronograma de actividades:

1. Reconocimiento del sitio donde se ubicará el centro de cómputo.

Primero se realiza un chequeo del sitio donde se procede al montaje del centro de cómputo, estableciendo que la ubicación de la sala del centro de cómputo será en el segundo piso del edificio y que el área asignado no tendrá ventanas se garantiza que el centro de cómputo no recibirá luz natural. La sala tendrá un área de 80 m² garantizando espacio suficiente para los equipos. Finalmente, como en el segundo piso trabaja personal del departamento de sistemas, se garantiza restricción de acceso al centro de cómputo a personal no autorizado.

2. Acondicionamiento del lugar de acuerdo a los requerimientos físicos establecidos.

Esta actividad consiste en acondicionar la sala para que reciba el cableado eléctrico y de datos; así como también la instalación de los equipos. Para ejecutar lo mencionado se realizara la

construcción del piso falso como sistema de distribución de cableado. Además, en esta actividad se realiza la instalación del acondicionador de aire y el sistema de iluminación.

3. Instalación de alimentación principal de energía eléctrica y UPS.

En esta actividad se lleva a cabo el tendido de los cables eléctricos que van desde el sistema de entrada de energía eléctrica principal del edificio hacia la sala del centro de cómputo ubicado en el segundo piso. Además, se instalará el grupo electrógeno constituido por el sistema de respaldo de energía eléctrica (generador Kohler), el sistema de transferencia automático. Como parte final de esta actividad se procederá con la instalación del sistema de UPS.

4. Instalación de los tableros de distribución de energía eléctrica.

Aquí se procede con la instalación de los cuatro tableros de distribución eléctrica (un tablero principal y uno para cada UPS). La ubicación de los tableros será de fácil acceso y rápida visibilidad.

5. Instalación de Racks de comunicaciones.

Esta actividad consiste en la instalación de los racks de comunicaciones en el interior de la sala, teniendo en

consideración que la ubicación recomendada es en el cruce de las vigas que forman el piso falso. Se formarán tres bloques distanciados uniformemente y con espacio suficiente entre bloques para el ingreso del personal de mantenimiento. Luego se procederá con la alimentación de energía eléctrica a los bastidores. La alimentación se realizará por el piso falso mediante canaletas metálicas.

6. Montaje de los equipos en los Racks correspondientes.

En esta actividad se realiza la colocación de los equipos de telecomunicaciones dentro de los racks de acuerdo al esquema general del centro de cómputo. También se realiza el conexionado de cables de señal y la alimentación de cada uno de los equipos, esto se realizará mediante regletas eléctricas montadas en cada uno de los racks.

7. Colocación del cable UTP (desde las tomas para RJ-45 hasta los paneles de interconexión en los racks).

Para esta actividad se procede primero a la instalación de las canaletas. Las canaletas llevarán el cable UTP del patch panel de distribución de datos hacia los distintos equipos de telecomunicaciones y estarán distribuidas por debajo del piso falso.

8. Pruebas de certificación del cableado de datos (verificación técnica con instrumentos).

La siguiente actividad es importante, debido a que tiene como objetivo la verificación del cableado de datos.

9. Configuración de los equipos mediante la carga de software.

La siguiente actividad será cargar el software a cada uno de los equipos del centro de cómputo, esto incluye la configuración de los routers.

10. Pruebas y diagnósticos de los equipos instalados.

Como parte final de las actividades realizadas en el montaje del centro de cómputo, se realizan una serie de pruebas a toda la infraestructura y equipos instalados, presentando un diagnóstico del status del funcionamiento de éstos.

Cada actividad debe realizarse en tiempos específicos, determinados para cumplir los objetivos planteados. Para llevar control de cada una de las actividades se utiliza un software que ayude con la organización, estableciendo períodos de tiempo determinados para realizar cada uno de los trabajos. A continuación se muestra el cronograma de actividades desarrollado en MS Project.

ID	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors
1	Reconocimiento del sitio donde se ubicará el centro de cómputo	1 day	Mon 17/01/05	Mon 17/01/05	
2	Verificar que esté situado donde no pueda acceder personal no autorizado	2 hrs	Mon 17/01/05	Mon 17/01/05	
3	Verificar que no entre luz natural, espacio y rutas de evacuación	6 hrs	Mon 17/01/05	Mon 17/01/05	2
4	Acondicionamiento del lugar según los requerimientos	10 days	Mon 17/01/05	Fri 28/01/05	
5	Instalación de piso falso	8 days	Mon 17/01/05	Wed 26/01/05	
6	Instalación del acondicionador de aire	1 day	Thu 27/01/05	Thu 27/01/05	5
7	Instalación del sistema de iluminación	1 day	Fri 28/01/05	Fri 28/01/05	6
8	Instalación de alimentación principal de energía eléctrica y UPS	6 days	Mon 31/01/05	Mon 07/02/05	4
9	Instalación del grupo electrogeno	3 days	Mon 31/01/05	Wed 02/02/05	
10	Tendido del cable de la acometida al 2 piso	2 days	Thu 03/02/05	Fri 04/02/05	9
11	Ubicación de los UPS	1 day	Mon 07/02/05	Mon 07/02/05	10
12	Instalación de los tableros de distribución de energía eléctrica	2 days	Tue 08/02/05	Wed 09/02/05	11
13	Instalación del Tablero de Distribución Principal	4 hrs	Tue 08/02/05	Tue 08/02/05	
14	Instalación del Tablero del UPS 1	4 hrs	Tue 08/02/05	Tue 08/02/05	13
15	Instalación del Tablero del UPS 2	4 hrs	Wed 09/02/05	Wed 09/02/05	14
16	Instalación del Tablero del UPS 3	4 hrs	Wed 09/02/05	Wed 09/02/05	15
17	Instalación de Racks de comunicaciones	6 days	Thu 10/02/05	Thu 17/02/05	16
18	Ubicación de los rack en el cuarto	4 days	Thu 10/02/05	Tue 15/02/05	
19	Conexión de los bastidores a la alimentación	2 days	Wed 16/02/05	Thu 17/02/05	18
20	Montaje de los equipos en los Racks correspondientes	2 days	Fri 18/02/05	Mon 21/02/05	19
21	Conexión de los cables de señal entre los diferentes equipos	1 day	Fri 18/02/05	Fri 18/02/05	
22	Alimentación a cada uno de los equipos instalados	1 day	Mon 21/02/05	Mon 21/02/05	21
23	Instalación de canaletas y cables	3 days	Tue 22/02/05	Thu 24/02/05	22
24	Instalación de cable y canalización adecuado	2 days	Tue 22/02/05	Wed 23/02/05	
25	Colocación del cable UTP (desde tomas RJ-45 hasta racks)	1 day	Thu 24/02/05	Thu 24/02/05	24
26	Pruebas de certificación del cableado (verificación técnica)	1 day	Fri 25/02/05	Fri 25/02/05	25
27	Configuración de los equipos mediante la carga de software	1 day	Mon 28/02/05	Mon 28/02/05	26
28	Pruebas y diagnósticos de los equipos instalados	1 day	Tue 01/03/05	Tue 01/03/05	27

Tabla 4.1 Cronograma de actividades

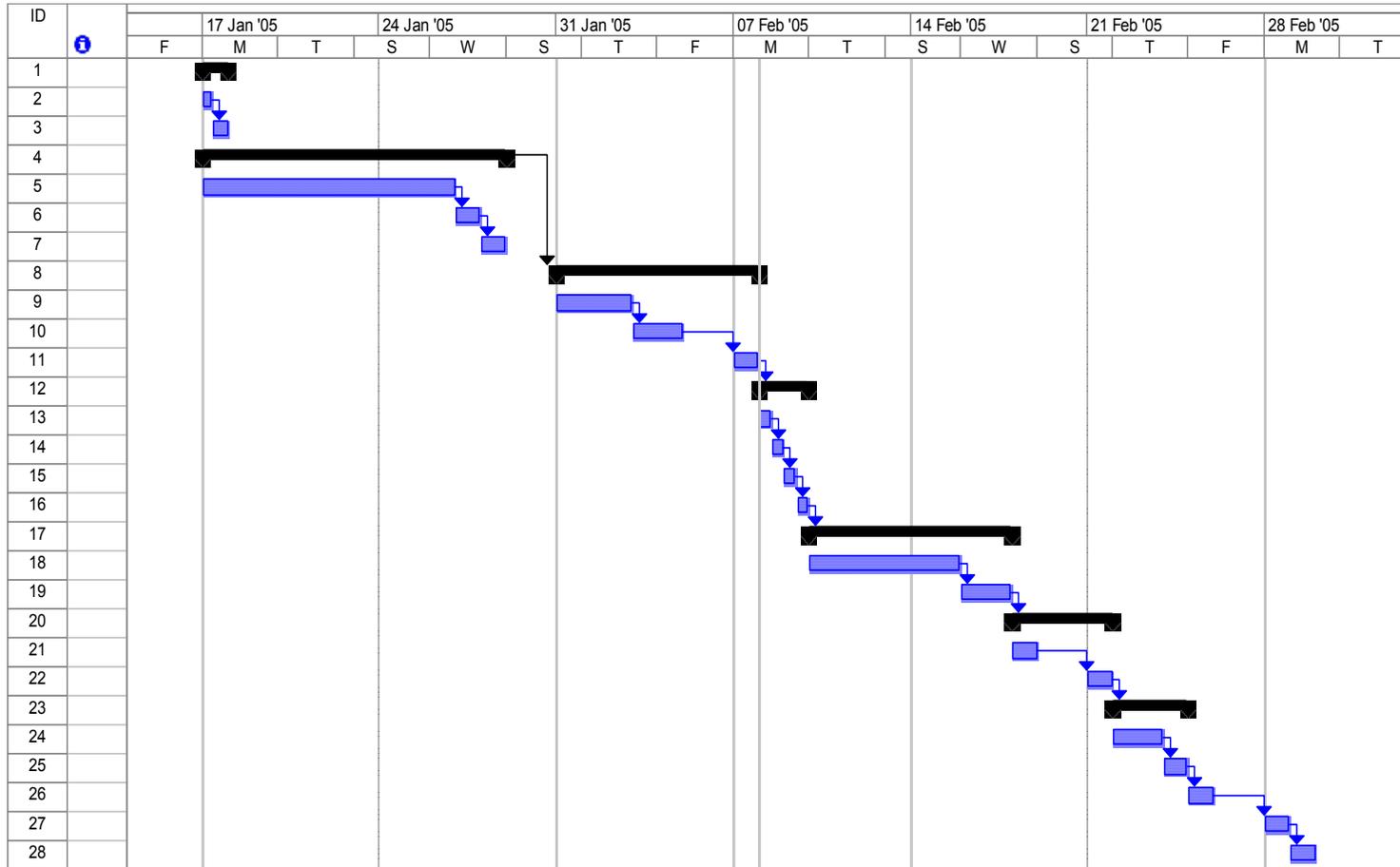


Figura 4.1 Diagrama de gantt

4.2. MONTAJE

El montaje físico de los equipos que integran el centro de cómputo, se realiza en el lugar designado por CONECEL, en una sala que reúne los requisitos establecidos en el estudio preliminar del diseño cuyos puntos más importantes son:

- Superficie con capacidad mínima de 20m².
- Piso falso
- Alimentación de energía eléctrica de 110/220 V de corriente alterna, procedente de una fuente de energía ininterrumpida (UPS) con capacidad de alimentación para todos los equipos suministrados que lo requieran.
- Instalación anti-incendios.
- Requisitos de temperatura y humedad: 20°C a 28°C y 30% a 70% de humedad relativa, sin condensación.
- Cámara de video y puerta con ingreso restringido mediante el uso de tarjeta magnética.

La realización de los trabajos se efectúa conforme al análisis técnico y al cronograma de actividades establecido.

En el acondicionamiento del sitio se considera la instalación de toda la infraestructura física necesaria para que el sitio pueda recibir los equipos a ser instalados, incluyendo la instalación de las infraestructuras: mecánica, eléctrica y de conexionado requerida; todo esto se puede resumir en:

- Montaje y fijación de los racks de comunicaciones, en el lugar específico donde se haya determinado instalar los equipos de comunicaciones del proyecto.
- Montaje y fijación de los distribuidores de alimentación continua o alterna según sea el caso en los bastidores.
- Conexión de los bastidores a la alimentación de 220 V AC.
- Instalación de las canaletas eléctricas y de datos por el piso falso.
- Realización de las tiradas de cables de datos entre los diferentes equipos que forman el centro.
- Realización de las tiradas de cable de conexión de los arreglos (arrays) de discos externos a los servidores.

Luego de haber realizado la instalación de la infraestructura del centro de cómputo se procede con el conexionado de los equipos conjuntamente con el ensamble final de los equipos con todos sus

componentes, para esto se deben realizar algunas actividades, mostradas a continuación:

- Acomodo y fijación de cada uno de los equipos en el lugar del bastidor que le corresponda según la definición del proyecto.
- Conexionado de la toma de alimentación y tierra de los sistemas.
- Conexionado de los cables de señal.
- Etiquetado de todos los equipos y los cables con indicación del origen y destino en cada extremo del cable, según el plan de numeración establecido en el proyecto.

Como parte final del montaje se realiza la carga del software junto con la configuración correspondiente de cada equipo de acuerdo a la aplicación y servicio que brinde dentro del centro de cómputo

4.3. ESQUEMA FINAL

El centro de cómputo está formado por los siguientes sistemas.

- Infraestructura
- Sistema de Climatización
- Sistema Eléctrico

- Sistema de Datos

La **Infraestructura** determina las dimensiones de la sala del cuarto de equipos; la ubicación de la puerta de acceso al sitio, el sistema de distribución de cableado y los sistemas de seguridad que debe tener el centro de cómputo.

Infraestructura	
Dimensiones de la Sala	10.40 x 7.70 x 3.00 metros
Ubicación de Acceso	Centro de pared frontal del cuarto
Distribución de Cableado	Piso falso
Seguridad	Tarjeta magnética para controlar el acceso Cámaras de video Protección contra incendios

Tabla 4.2 Infraestructura

El **sistema de climatización** estará constituido por dos acondicionadores de aire marca **Compu-Aire System 2000** los cuales estarán ubicados estratégicamente para acondicionar equitativamente toda la sala. Se instalarán termómetros en cada bloque de rack para obtener una lectura certera de la temperatura de los equipos dentro de la sala.

El **sistema eléctrico** estará formado por la alimentación principal, los UPS y la independencia en el sistema de aterrizamiento.

Sistema Eléctrico	
Alimentación Principal	Transformador Equatran de 500 KVA
	Generador Kohler (100REOZJC) de 100 KW
	Tablero de Distribución Automática Kohler (KCT/KCP) de 400 A
	Panel de Distribución Principal General Electric de 32 servicios
	Breaker Principal General Electric 2 polos 400 A.
	Conductor calibre KCM # 500 THWN/THHN
UPS	UPS 1 Powerware 9320 (45 KVA)
	UPS 2 Powerware 9330 (20 KVA)
	UPS 1 Powerware 9330 (10 KVA)
Distribución	Panel de Distribución de UPS1 GE 24 servicios (Rack 1 al Rack 8)
	Panel de Distribución de UPS2 GE 24 servicios (Rack 9 al Rack 12)
	Panel de Distribución de UPS3 GE 24 servicios (Rack 13 al Rack 16)

Tabla 4.3 Sistema eléctrico

El **sistema de datos** estará constituido por routers y servidores que serán conectados a un switch cisco 4506, que servirá como concentrador. El recorrido del cableado será realizado por canaletas instaladas en el piso falso.

A continuación se muestran los diferentes sistemas que forman el centro de cómputo mediante los planos que se realizaron para este diseño.

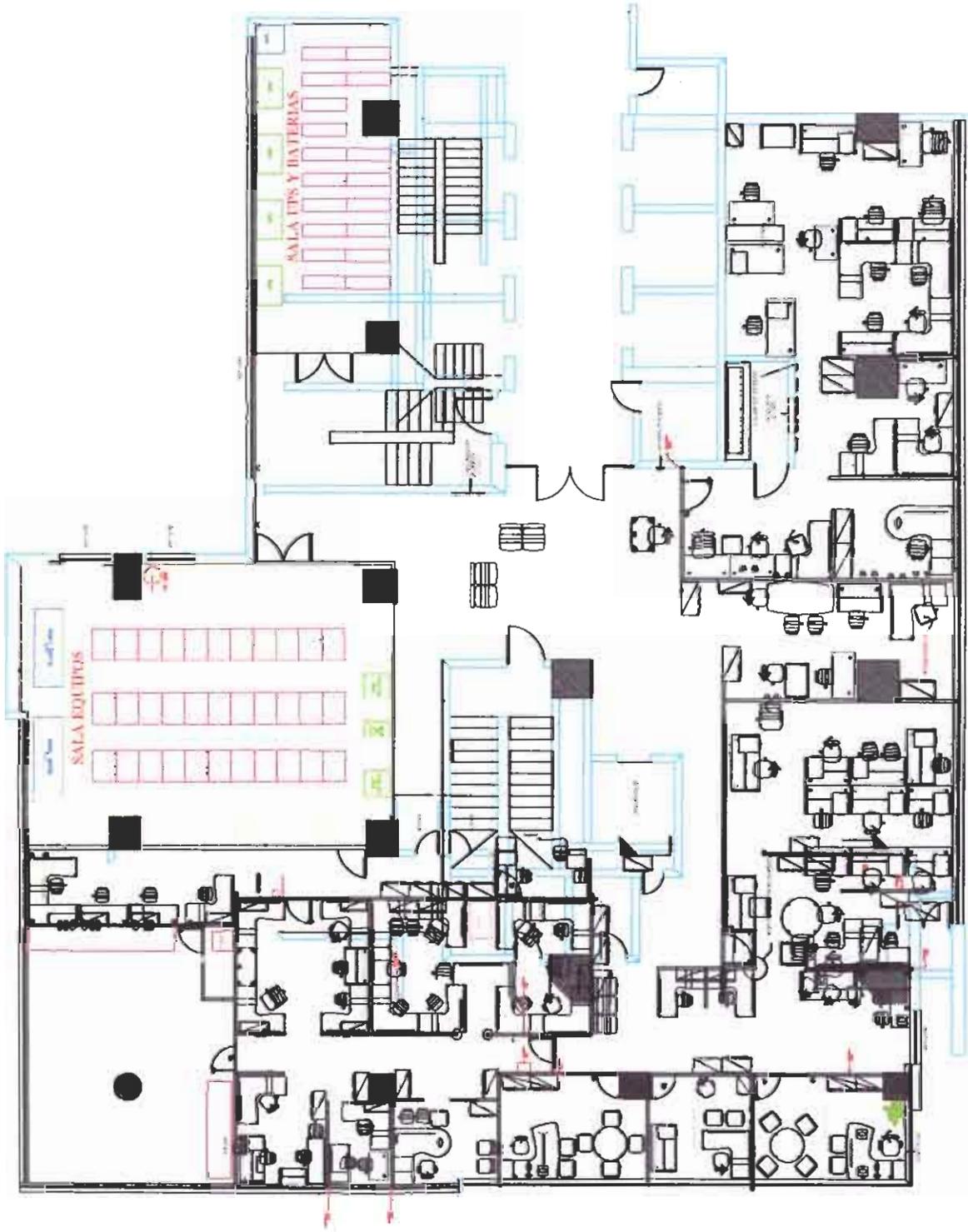
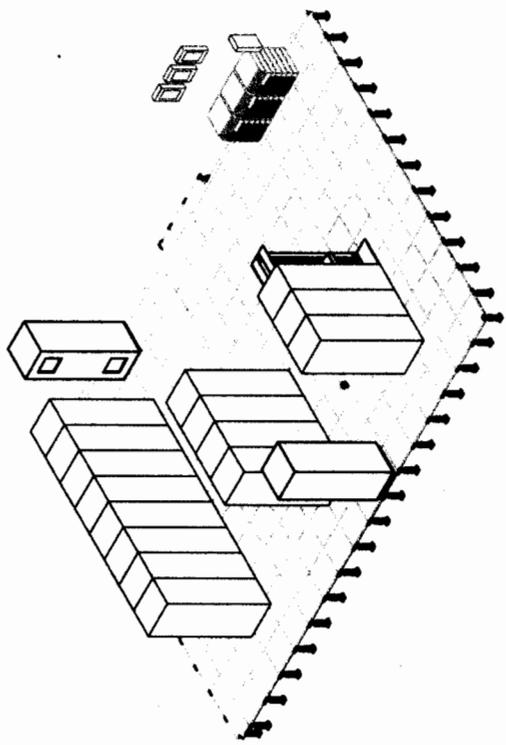
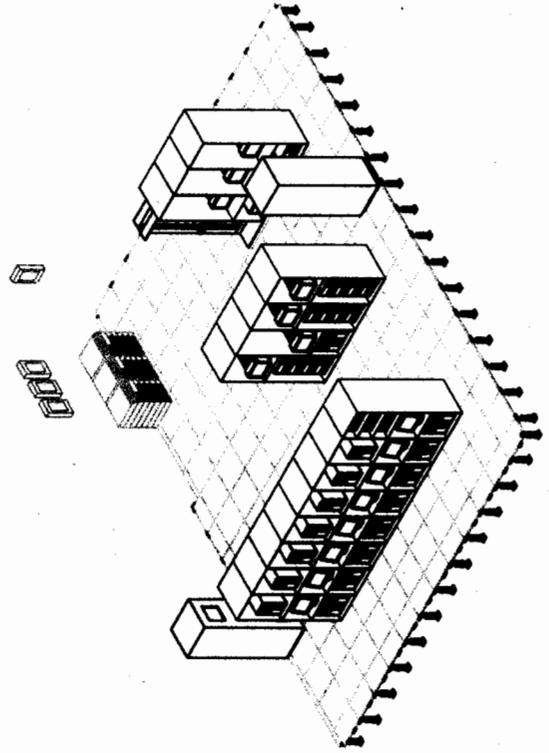
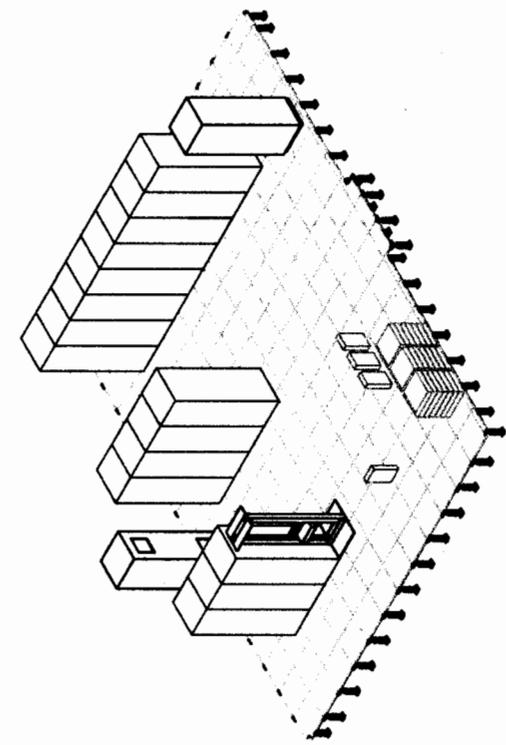


Figura 4.2 Plano 2do. piso de CONECEL



CIB-ESPOL

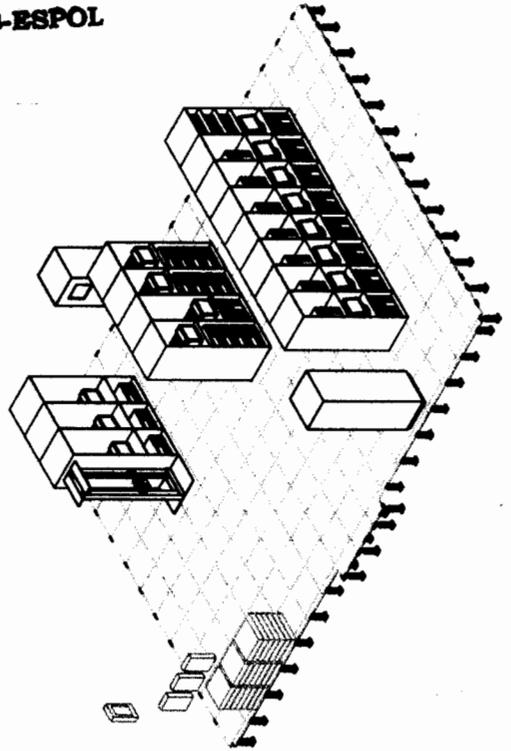


Figura 4.3 Vistas 3D del centro de cómputo

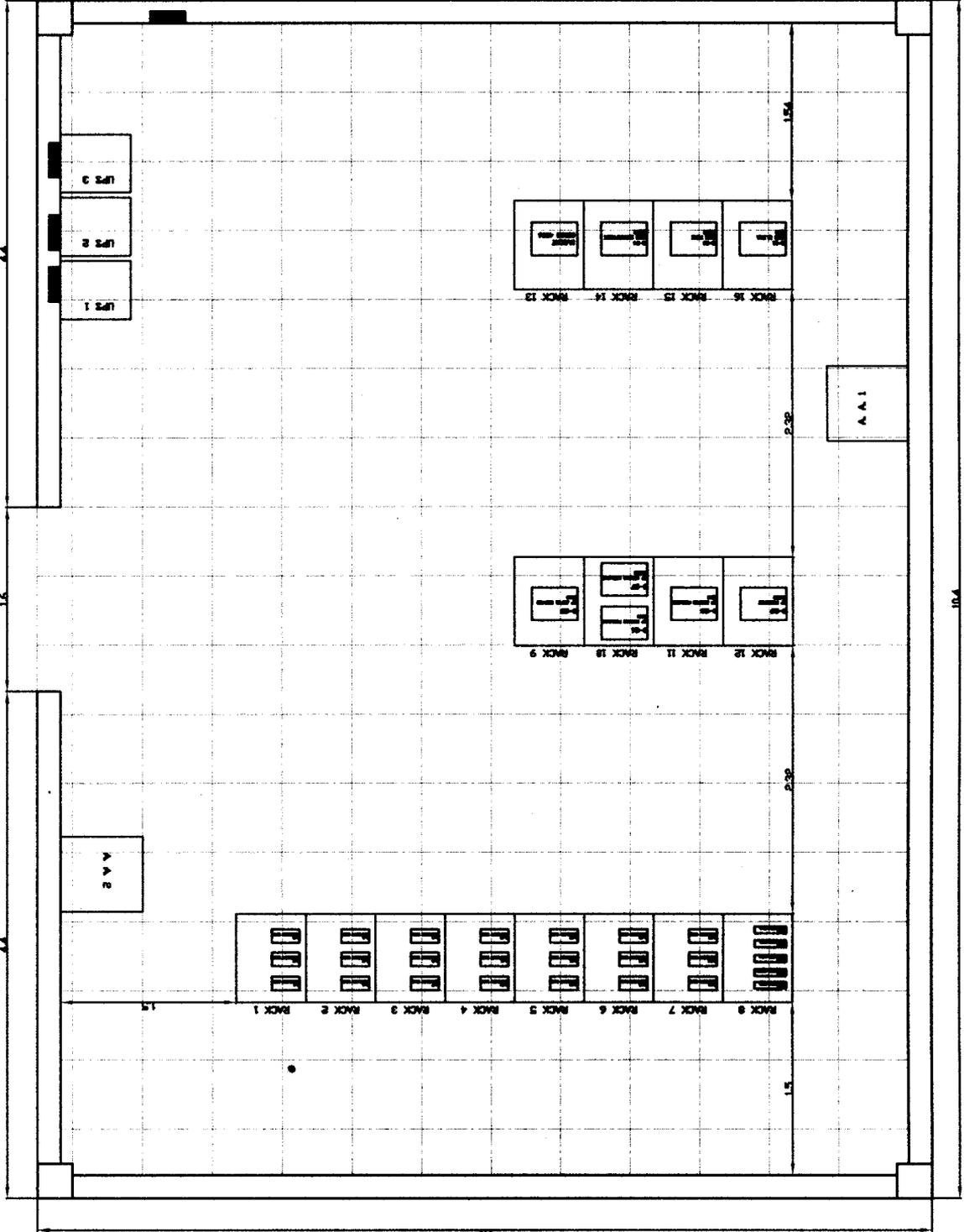


Figura 4.4 Ubicación de servidores

PLANILLA DE CIRCUITOS DERIVADOS

Circuito	Cableado																	
	Cond.	Cond.																
TOP	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
TOUR 1	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108
	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126
	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144
TOUR 2	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162
	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180
	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198
	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216
TOUR 3	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234
	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252
	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270
	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288

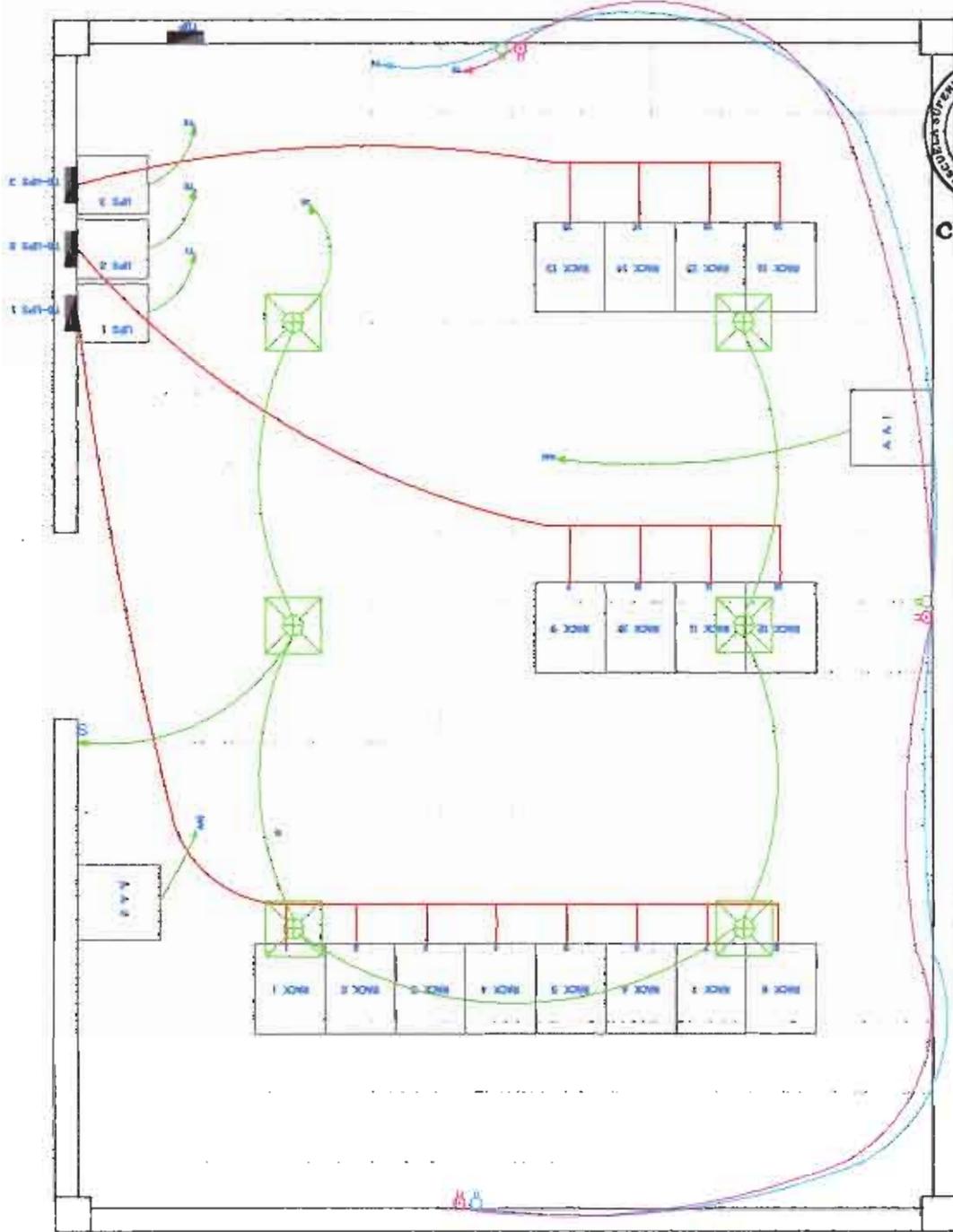
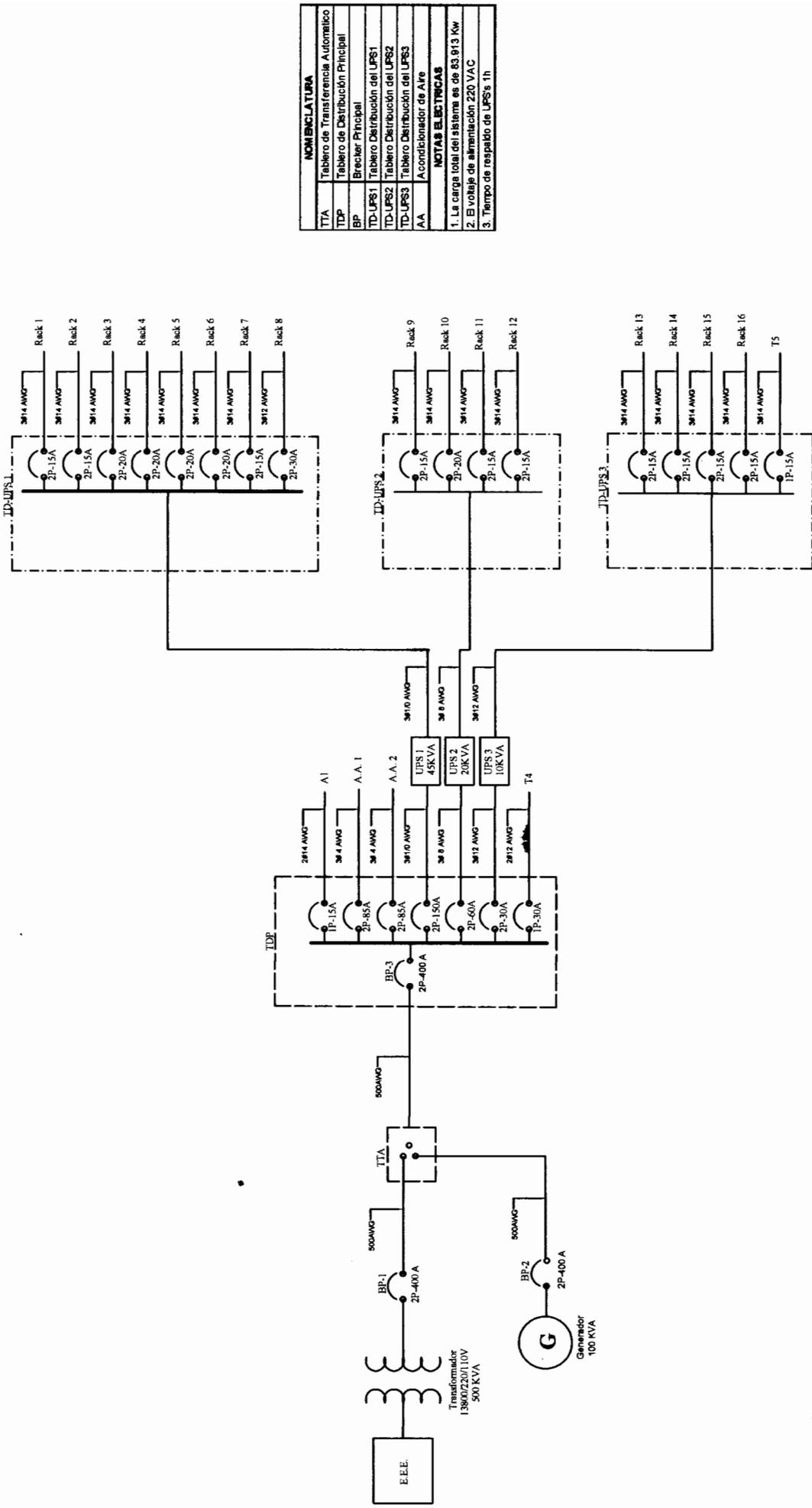
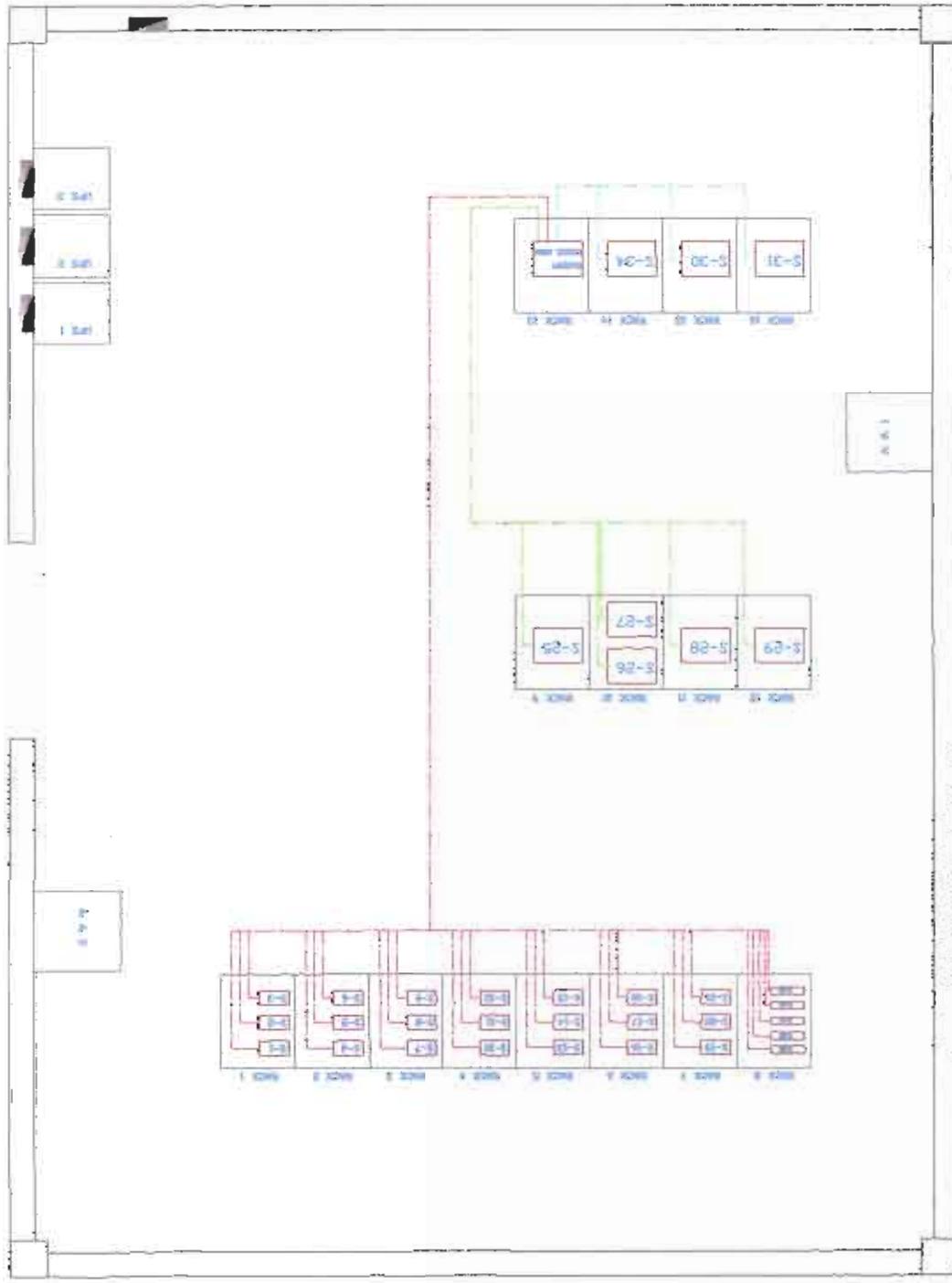


Figura 4.5 Plano eléctrico



NOMENCLATURA	
TTA	Tablero de Transferencia Automático
TDP	Tablero de Distribución Principal
BP	Brecker Principal
TD-UPS 1	Tablero Distribución del UPS1
TD-UPS 2	Tablero Distribución del UPS2
TD-UPS 3	Tablero Distribución del UPS3
AA	Acondicionador de Aire
NOTAS ELECTRICAS	
1. La carga total del sistema es de 83.913 Kw	
2. El voltaje de alimentación 220 VAC	
3. Tiempo de respaldo de UPS's 1h	

Figura 4.6 Diagrama unifilar



CABLEADO DE DATOS

Nº	TIPO DE EQUIPO	MODELO	EQUIPO	FUNCION	IP.
1	SWITCH	1	SWITCH 1	SWITCH	192.168.1.1
2	SWITCH	2	SWITCH 2	SWITCH	192.168.1.2
3	SWITCH	3	SWITCH 3	SWITCH	192.168.1.3
4	SWITCH	4	SWITCH 4	SWITCH	192.168.1.4
5	SWITCH	5	SWITCH 5	SWITCH	192.168.1.5
6	SWITCH	6	SWITCH 6	SWITCH	192.168.1.6
7	SWITCH	7	SWITCH 7	SWITCH	192.168.1.7
8	SWITCH	8	SWITCH 8	SWITCH	192.168.1.8
9	SWITCH	9	SWITCH 9	SWITCH	192.168.1.9
10	SWITCH	10	SWITCH 10	SWITCH	192.168.1.10
11	SWITCH	11	SWITCH 11	SWITCH	192.168.1.11
12	SWITCH	12	SWITCH 12	SWITCH	192.168.1.12
13	SWITCH	13	SWITCH 13	SWITCH	192.168.1.13
14	SWITCH	14	SWITCH 14	SWITCH	192.168.1.14
15	SWITCH	15	SWITCH 15	SWITCH	192.168.1.15
16	SWITCH	16	SWITCH 16	SWITCH	192.168.1.16
17	SWITCH	17	SWITCH 17	SWITCH	192.168.1.17
18	SWITCH	18	SWITCH 18	SWITCH	192.168.1.18
19	SWITCH	19	SWITCH 19	SWITCH	192.168.1.19
20	SWITCH	20	SWITCH 20	SWITCH	192.168.1.20
21	SWITCH	21	SWITCH 21	SWITCH	192.168.1.21
22	SWITCH	22	SWITCH 22	SWITCH	192.168.1.22
23	SWITCH	23	SWITCH 23	SWITCH	192.168.1.23
24	SWITCH	24	SWITCH 24	SWITCH	192.168.1.24
25	SWITCH	25	SWITCH 25	SWITCH	192.168.1.25
26	SWITCH	26	SWITCH 26	SWITCH	192.168.1.26
27	SWITCH	27	SWITCH 27	SWITCH	192.168.1.27
28	SWITCH	28	SWITCH 28	SWITCH	192.168.1.28
29	SWITCH	29	SWITCH 29	SWITCH	192.168.1.29
30	SWITCH	30	SWITCH 30	SWITCH	192.168.1.30
31	SWITCH	31	SWITCH 31	SWITCH	192.168.1.31
32	SWITCH	32	SWITCH 32	SWITCH	192.168.1.32
33	SWITCH	33	SWITCH 33	SWITCH	192.168.1.33
34	SWITCH	34	SWITCH 34	SWITCH	192.168.1.34
35	SWITCH	35	SWITCH 35	SWITCH	192.168.1.35
36	SWITCH	36	SWITCH 36	SWITCH	192.168.1.36
37	SWITCH	37	SWITCH 37	SWITCH	192.168.1.37
38	SWITCH	38	SWITCH 38	SWITCH	192.168.1.38
39	SWITCH	39	SWITCH 39	SWITCH	192.168.1.39
40	SWITCH	40	SWITCH 40	SWITCH	192.168.1.40
41	SWITCH	41	SWITCH 41	SWITCH	192.168.1.41
42	SWITCH	42	SWITCH 42	SWITCH	192.168.1.42
43	SWITCH	43	SWITCH 43	SWITCH	192.168.1.43
44	SWITCH	44	SWITCH 44	SWITCH	192.168.1.44
45	SWITCH	45	SWITCH 45	SWITCH	192.168.1.45
46	SWITCH	46	SWITCH 46	SWITCH	192.168.1.46
47	SWITCH	47	SWITCH 47	SWITCH	192.168.1.47
48	SWITCH	48	SWITCH 48	SWITCH	192.168.1.48
49	SWITCH	49	SWITCH 49	SWITCH	192.168.1.49
50	SWITCH	50	SWITCH 50	SWITCH	192.168.1.50
51	SWITCH	51	SWITCH 51	SWITCH	192.168.1.51
52	SWITCH	52	SWITCH 52	SWITCH	192.168.1.52
53	SWITCH	53	SWITCH 53	SWITCH	192.168.1.53
54	SWITCH	54	SWITCH 54	SWITCH	192.168.1.54
55	SWITCH	55	SWITCH 55	SWITCH	192.168.1.55
56	SWITCH	56	SWITCH 56	SWITCH	192.168.1.56
57	SWITCH	57	SWITCH 57	SWITCH	192.168.1.57
58	SWITCH	58	SWITCH 58	SWITCH	192.168.1.58
59	SWITCH	59	SWITCH 59	SWITCH	192.168.1.59
60	SWITCH	60	SWITCH 60	SWITCH	192.168.1.60
61	SWITCH	61	SWITCH 61	SWITCH	192.168.1.61
62	SWITCH	62	SWITCH 62	SWITCH	192.168.1.62
63	SWITCH	63	SWITCH 63	SWITCH	192.168.1.63
64	SWITCH	64	SWITCH 64	SWITCH	192.168.1.64
65	SWITCH	65	SWITCH 65	SWITCH	192.168.1.65
66	SWITCH	66	SWITCH 66	SWITCH	192.168.1.66
67	SWITCH	67	SWITCH 67	SWITCH	192.168.1.67
68	SWITCH	68	SWITCH 68	SWITCH	192.168.1.68
69	SWITCH	69	SWITCH 69	SWITCH	192.168.1.69
70	SWITCH	70	SWITCH 70	SWITCH	192.168.1.70
71	SWITCH	71	SWITCH 71	SWITCH	192.168.1.71
72	SWITCH	72	SWITCH 72	SWITCH	192.168.1.72
73	SWITCH	73	SWITCH 73	SWITCH	192.168.1.73
74	SWITCH	74	SWITCH 74	SWITCH	192.168.1.74
75	SWITCH	75	SWITCH 75	SWITCH	192.168.1.75
76	SWITCH	76	SWITCH 76	SWITCH	192.168.1.76
77	SWITCH	77	SWITCH 77	SWITCH	192.168.1.77
78	SWITCH	78	SWITCH 78	SWITCH	192.168.1.78
79	SWITCH	79	SWITCH 79	SWITCH	192.168.1.79
80	SWITCH	80	SWITCH 80	SWITCH	192.168.1.80
81	SWITCH	81	SWITCH 81	SWITCH	192.168.1.81
82	SWITCH	82	SWITCH 82	SWITCH	192.168.1.82
83	SWITCH	83	SWITCH 83	SWITCH	192.168.1.83
84	SWITCH	84	SWITCH 84	SWITCH	192.168.1.84
85	SWITCH	85	SWITCH 85	SWITCH	192.168.1.85
86	SWITCH	86	SWITCH 86	SWITCH	192.168.1.86
87	SWITCH	87	SWITCH 87	SWITCH	192.168.1.87
88	SWITCH	88	SWITCH 88	SWITCH	192.168.1.88
89	SWITCH	89	SWITCH 89	SWITCH	192.168.1.89
90	SWITCH	90	SWITCH 90	SWITCH	192.168.1.90
91	SWITCH	91	SWITCH 91	SWITCH	192.168.1.91
92	SWITCH	92	SWITCH 92	SWITCH	192.168.1.92
93	SWITCH	93	SWITCH 93	SWITCH	192.168.1.93
94	SWITCH	94	SWITCH 94	SWITCH	192.168.1.94
95	SWITCH	95	SWITCH 95	SWITCH	192.168.1.95
96	SWITCH	96	SWITCH 96	SWITCH	192.168.1.96
97	SWITCH	97	SWITCH 97	SWITCH	192.168.1.97
98	SWITCH	98	SWITCH 98	SWITCH	192.168.1.98
99	SWITCH	99	SWITCH 99	SWITCH	192.168.1.99
100	SWITCH	100	SWITCH 100	SWITCH	192.168.1.100

CONSULTA MODE 1-6
 CONSULTA MODE 1-6
 CONSULTA MODE 1-6

Figura 4.6 Plano de datos

4.4. PRUEBAS Y DIAGNOSTICOS

Para la verificación del funcionamiento de los equipos instalados será necesario hacer un conjunto de pruebas que cubra todos los elementos que forman el centro. En este concepto se realizarán “fichas de prueba” para todos los elementos y servicios que el centro de cómputo brinda, estas pruebas formarán parte de la aceptación del sistema que se está instalando.

Las siguientes son las pruebas que se realizarán:

- **Pruebas unitarias y de conectividad**, verificando que los distintos elementos se comunican entre sí mediante los protocolos autorizados.
- **Pruebas de seguridad**, verificando que sólo funcionan las comunicaciones autorizadas.
- **Pruebas de configuración**, verificando las operaciones que se pueden hacer desde los gestores de la red.
- **Pruebas de mantenimiento**, verificando que se detectan los fallos de comunicación o caídas de equipos de manera automática por la gestión de red.
- **Pruebas de correo electrónico**, específicamente el envío y

recepción de correo entre usuarios de la red, y también con servidores externos.

- **Pruebas del funcionamiento de los back-up de energía y su restauración.**

4.4.1. FICHAS DE PRUEBA

A continuación se presentan las diferentes pruebas realizadas a los componentes de centro de cómputo.

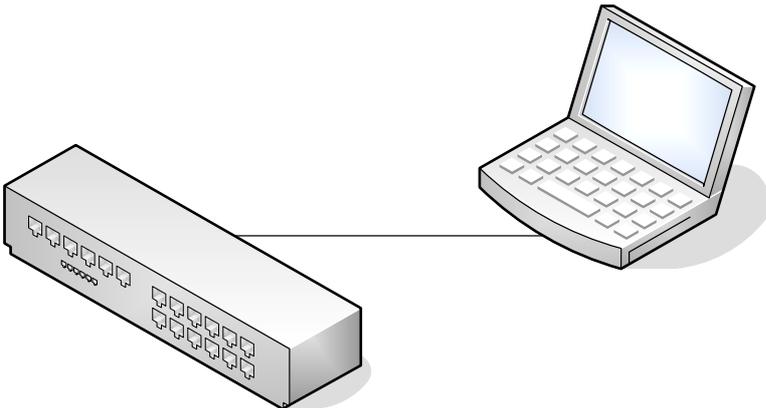
NÚMERO DE PRUEBA	1
NOMBRE DE LA PRUEBA	Conectividad de la red
EQUIPO	Cisco Switch Series 4506
DIAGRAMA DE LA PRUEBA	
 <p>El diagrama muestra un Cisco Switch Series 4506 a la izquierda y una laptop a la derecha. Una línea horizontal los conecta, representando la conexión de red.</p>	
PROCEDIMIENTO	
<ol style="list-style-type: none"> 1.-Conectar la Laptop al puerto consola del Switch. 2.-En la ventana Ejecutar abrir una sesión DOS con el comando CMD. 3.-Ejecutar el comando ping al servidor 1 IP: 192.168.10.10 4.-ejecutar el paso 3 a cada una de las direcciones IP de los servidores que conforma la red. 	
RESULTADOS	
<p>Al ejecutar el comando ping a cada una de las direcciones de los servidores se obtuvo 0% de paquetes perdidos y tiempos de respuesta inferiores a 10 ms.</p>	

Tabla 4.4 Ficha de conectividad

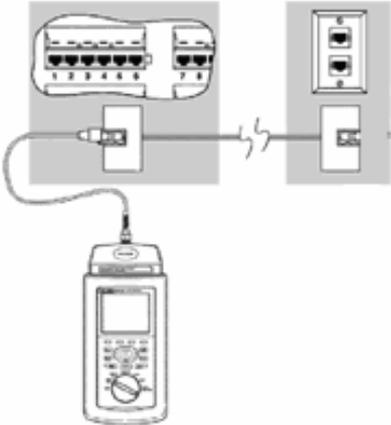
NÚMERO DE PRUEBA	2
NOMBRE DE LA PRUEBA	Certificación del cableado(Test)
EQUIPO	Fluke 620 Cable meter
DIAGRAMA DE LA PRUEBA	
	
PROCEDIMIENTO	
<ol style="list-style-type: none"> 1.-Conectar el cable al conector RJ 45 de prueba del Fluke 620 Cable meter. 2.-Rotar el switch del equipo a la Posición TEST. 3.-Presionar enter para ejecutar la prueba. 	
RESULTADOS	
Al realizar el TEST a los cables UTP categoría 5 utilizados se obtuvo pass en el display del equipo lo que garantiza la continuidad de los cables.	

Tabla 4.5 Ficha de certificación de cableado (TEST)

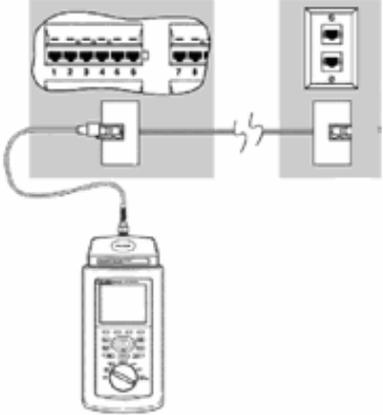
NÚMERO DE PRUEBA	3
NOMBRE DE LA PRUEBA	Certificación del cableado(Length)
EQUIPO	Fluke 620 Cable meter
<p>DIAGRAMA DE LA PRUEBA</p> 	
PROCEDIMIENTO	
<ol style="list-style-type: none"> 1.-Conectar el cable al conector RJ 45 de prueba del Fluke 620 Cable meter. 2.-Rotar el switch del equipo a la Posición LENGHT. 3.-Presionar enter para ejecutar la prueba. 	
RESULTADOS	
<p>Al realizar el LENGHT a los cables UTP categoría 5 utilizados se obtuvo longitudes menores a 90 metros en el display del equipo lo que se encuentra dentro del estándar.</p>	

Tabla 4.6 Ficha de certificación de cableado (LENGHT)

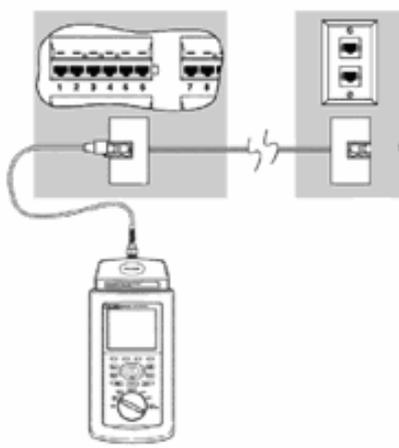
NÚMERO DE PRUEBA	4
NOMBRE DE LA PRUEBA	Certificación del cableado(Wire map)
EQUIPO	Fluke 620 Cable meter
DIAGRAMA DE LA PRUEBA	
	
PROCEDIMIENTO	
<ol style="list-style-type: none"> 1.-Conectar el cable al conector RJ 45 de prueba del Fluke 620 Cable meter. 2.-Rotar el switch del equipo a la Posición WIRE MAP. 3.-Presionar enter para ejecutar la prueba. 	
RESULTADOS	
Al realizar la prueba WIRE MAP a los cables UTP categoría 5 utilizados el display del equipo muestra la correcta configuración de los cables.	

Tabla 4.7 Ficha de certificación de cableado (WIRE MAP)

NÚMERO DE PRUEBA	5
NOMBRE DE LA PRUEBA	Medición de Temperatura
EQUIPO	Compu-Aire System 2000
DIAGRAMA DE LA PRUEBA	
	
PROCEDIMIENTO	
<ol style="list-style-type: none"> 1.-Tener los equipos de acondicionadores de aire encendidos. 2.-Luego de una hora, teniendo regulado el ambiente dentro del centro de cómputo se procede con la verificación de temperatura mostrada en el display de los equipos acondicionadores de aire. 3.-El paso dos se lo repetirá unas 5 veces para obtener un promedio. 	
RESULTADOS	
<p>Al realizar la prueba se verifica el correcto funcionamiento del sistema de acondicionador de aire, y se registro una temperatura promedio de 21°C, registrando también una variación de 2°C por hora.</p>	

Tabla 4.8 Ficha de certificación de temperatura

NÚMERO DE PRUEBA	6
NOMBRE DE LA PRUEBA	Activación del sistema de respaldo de energía.
EQUIPO	Generador y TTA
DIAGRAMA DE LA PRUEBA	
<p style="text-align: center;"> EEE. Transformador 13800/220/110V 500 KVA BP-1 2P-400 A TTA 500A/W/G G Generador 100 KVA BP-2 2P-400 A 500A/W/G </p>	
PROCEDIMIENTO	
<ol style="list-style-type: none"> 1.-Simular un corte de energía colocando el BP-1 en posición off. 2.-Verificar el encendido del generador y la transferencia a través del TTA. 3.-Colocar el BP-1 en posición on. 4.-Verificar el apagado automático del generador y la transferencia a la energía pública. 	
RESULTADOS	
<p>Al realizar la prueba se verifica el correcto funcionamiento del sistema de respaldo de energía con el encendido y apagado automático del generador y la transferencia de energía manteniendo la carga siempre energizada.</p>	

Tabla 4.9 Ficha de sistema de respaldo de energía

NÚMERO DE PRUEBA	7
NOMBRE DE LA PRUEBA	Medición de la diferencia de potencial cables eléctricos, neutro y tierra.
EQUIPO	Cables neutro y tierra
DIAGRAMA DE LA PRUEBA	
	
PROCEDIMIENTO	
<p>1.-Mediante un multímetro digital, conectar las terminales del multímetro con los cables de neutro y tierra.</p> <p>2.- Realizar esta prueba varias veces y registrar todos los valores para obtener un promedio.</p>	
RESULTADOS	
Al realizar la prueba se verifica que la diferencia de potencial entre neutro y tierra es de 0,538 V.	

Tabla 4.10 Ficha de medición de diferencia de potencial N-T

NÚMERO DE PRUEBA	8
NOMBRE DE LA PRUEBA	Medición de la diferencia de potencial cables eléctricos.
EQUIPO	Cables fase y neutro
DIAGRAMA DE LA PRUEBA	
	
PROCEDIMIENTO	
<p>1.-Mediante un multímetro digital, conectar las terminales del multímetro con los cables fase y neutro.</p> <p>2.- Realizar esta prueba varias veces y registrar todos los valores para obtener un promedio.</p>	
RESULTADOS	
Al realizar la prueba se verifica que la diferencia de potencial entre neutro y tierra es de 120.1 V.	

Tabla 4.11 Ficha de medición de diferencia de potencial F-N

NÚMERO DE PRUEBA	9
NOMBRE DE LA PRUEBA	Independencia de circuitos eléctricos.
EQUIPO	Panel de distribución
DIAGRAMA DE LA PRUEBA	
<p>El diagrama muestra un panel de distribución etiquetado como TD-UPS1. Desde el panel, se extienden líneas de conexión a ocho racks, etiquetados como Rack 1 hasta Rack 8. Cada rack tiene un breaker de 2P-15A o 2P-20A o 2P-30A, y se conecta a un cable de 3#14 AWG o 3#12 AWG.</p>	
PROCEDIMIENTO	
<ol style="list-style-type: none"> 1.-En el TD-UPS1 se procede a bajar cada uno de los brecker empezando desde la parte superior. 2.-Se procede con la medición de voltaje de los equipos conectados al brecker desactivado. 3.-Se repite el paso 1 y 2 hasta terminar con todos los brecker y los TD-UPS2 y TD-UPS3. 	
RESULTADOS	
Al realizar la prueba se verifica que la correcta independencia de circuitos eléctricos de los equipos.	

Tabla 4.12 Ficha de certificación de independencia de circuitos

Adicionalmente, la verificación de la humedad relativa de la sala se la realiza con la verificación física del display del acondicionador de aire.



Figura 4.8 Humedad relativa

Como parte final del montaje del centro de cómputo de CONECEL se realiza la verificación de cada uno de los sistemas que lo constituyen, para este fin se utiliza como herramienta de ayuda una lista de chequeo universal, que puede ser usada para la revisión de cualquier centro de cómputo. La lista de chequeo analiza los siguientes puntos:

- Piso falso
- Techo falso
- Medio ambiente
- Control de acceso

- Infraestructura operativa y locacional
- Vecindad
- Personal y procedimientos
- Seguridad de la información.

LISTA DE CHEQUEO PARA EL CENTRO DE CÓMPUTO				
CIUDAD: Guayaquil		FECHA: 8/10/04		
CENTRO DE CÓMPUTO: CONECEL				
No	PISO FALSO	SI	NO	NA
1.	¿El material del piso falso es ignifugante?	✓		
2.	¿El material de la ductería es ignifugante?	✓		
3.	¿Hay cajas concentradoras de conexiones tanto eléctricas como telefónicas debajo del piso falso?		✓	
4.	¿Cada línea eléctrica, telefónica o lógica está claramente identificada?	✓		
5.	¿El piso losa tiene un buen desnivel para desagües?			✓
6.	¿Se cuenta con ductería de aguas sucias?			✓
7.	¿Se cuenta con detectores de humedad debajo del piso falso?		✓	
8.	¿Funcionan correctamente los detectores de humedad?			✓
9.	¿Se tiene instalado un sistema de detección de incendios debajo del piso falso?		✓	
10	¿Existe un sistema de extinción automática de incendios debajo del piso falso?		✓	
11	¿Funcionan correctamente los detectores de incendio?			✓

LISTA DE CHEQUEO PARA EL CENTRO DE CÓMPUTO				
CENTRO DE CÓMPUTO: CONECEL				
No	TECHO FALSO	SI	NO	NA
1.	¿El material del techo falso es ignifugante?			✓
2.	¿El material de la ductería es ignifugante?			✓
3.	¿Es bueno el estado de la ductería que va por dentro del techo falso?			✓
4.	¿Hay cajas concentradoras de conexiones tanto eléctricas como telefónicas en el techo falso?			✓
5.	¿Es bueno el estado de las cajas concentradoras?			✓
6.	¿Sobre la placa techo existe alguna fuente de agua?			✓
7.	¿Es bueno el estado de la placa techo localizada en el centro de cómputo?			✓
8.	¿La placa techo está impermeabilizada?			✓
9.	¿Se tiene instalado un sistema de detección de incendios en el techo falso?			✓
10	¿Existe un sistema de extinción automática de incendios en el techo falso?			✓
11	¿Funciona correctamente éste sistema de extinción de incendios?			✓
12	¿Las lámparas de iluminación instaladas en el techo falso tienen balastro?			✓

LISTA DE CHEQUEO PARA EL CENTRO DE CÓMPUTO				
CENTRO DE CÓMPUTO: CONECEL				
No	MEDIO AMBIENTE	SI	NO	NA
1.	¿Se cuenta con un sistema central de aire acondicionado?	✓		
2.	¿El tablero de comando de estos equipos está dentro del Centro de Cómputo?	✓		
3.	¿Hay instalado un dispositivo que mantenga automáticamente un nivel recomendado de temperatura?	✓		
4.	¿Se registra diariamente la temperatura ambiente del centro de cómputo?	✓		
5.	¿Es buena la iluminación del área?	✓		
6.	¿Es mínima la cantidad de material combustible que se mantiene en el centro de cómputo?	✓		
7.	¿Hay líquidos inflamables en el centro de cómputo?		✓	
8.	¿Se tiene instalados extintores manuales de incendio dentro del centro de cómputo?	✓		
9.	¿La ubicación de cada extintor está señalizada de tal forma que permite una fácil localización?	✓		
10	¿Hay un letrero que indique el extintor que se debe usar para cada tipo de incendio?		✓	
11	¿Se dispone de lámparas de luz de emergencia?		✓	

LISTA DE CHEQUEO PARA EL CENTRO DE CÓMPUTO				
CENTRO DE CÓMPUTO: CONECEL				
No	CONTROL DE ACCESO	SI	NO	NA
1.	¿Existe un sistema de control de acceso?	✓		
2.	¿El sistema de control de acceso al centro de cómputo es manual?	✓		
3.	¿Se registran todos los eventos de acceso, concedidos y denegados?		✓	
4.	¿Se presentan visitas al centro de cómputo?	✓		
5.	¿Siempre que personas ajenas a la empresa visitan el centro, se les acompaña a todo momento durante la misma?	✓		
6.	¿El personal de mantenimiento de equipos ingresa el centro de cómputo?	✓		
7.	¿Este personal está totalmente identificado?	✓		
8.	¿Está debidamente procedimentado el sistema de control de acceso al centro de cómputo?		✓	
9.	¿Todos los procedimientos están bien documentados?			✓
10	¿Se complementa el sistema de control de acceso al centro con un circuito cerrado de televisión (CCTV)?		✓	
11	¿Se tiene identificado el cargo que custodiará las llaves de las puertas de acceso a las áreas restringidas?	✓		

LISTA DE CHEQUEO PARA EL CENTRO DE CÓMPUTO				
CENTRO DE CÓMPUTO: CONECEL				
No	INFRAESTRUCTURA LOCATIVA Y OPERACIONAL	SI	NO	NA
1.	¿Se dispone de un programa de evacuación en casos de emergencia?	✓		
2.	¿Están claramente identificadas las rutas de evacuación?	✓		
3.	¿Dichas rutas de evacuación están libres de obstáculos?	✓		
4.	¿Las salidas de emergencia se localizan fácilmente?	✓		
5.	¿El área del centro de cómputo está ubicada lejos de las rutas de alto tráfico dentro del edificio?	✓		
6.	¿Existen puertas y/o ventanas del CC que dan al exterior de la empresa?		✓	
7.	¿Se tiene un tablero eléctrico independiente para el centro de cómputo?	✓		
8.	¿Este tablero eléctrico se encuentra dentro del centro?	✓		
9.	¿Las líneas de potencia están aterrizadas?	✓		
10	¿Hay respaldo de potencia por un motor generador?	✓		
11	¿Se tiene unidad de potencia interrumpida (UPS)?	✓		
12	¿Se tiene instalado supresor de transcientes?	✓		

LISTA DE CHEQUEO PARA EL CENTRO DE CÓMPUTO				
CENTRO DE CÓMPUTO: CONECEL				
No	VECINDAD	SI	NO	NA
1.	¿En la vecindad hay fuentes de contaminación ambiental, como polvo, hollín, cenizas, vapores, etc.?		✓	
2.	¿Se perciben vibraciones en el piso del centro de cómputo?		✓	
3.	¿Se tienen instalados filtros que protejan al centro de cómputo de esta contaminación ambiental?		✓	
4.	¿El aire acondicionado está instalado de tal forma que no succiona aire contaminado?	✓		
5.	¿En la vecindad hay depósitos de agua?		✓	
6.	¿Existen fuentes de explosión en la vecindad?		✓	
7.	¿En la vecindad se tiene un sindicalismo fuerte?		✓	
8.	¿En el área donde se encuentra la empresa se han registrado motines?		✓	
9.	¿Hay compañías multinacionales en la vecindad?	✓		
10	¿Dichas compañías han tenido cualquier clase de terrorismo?		✓	
11	¿Se conocen casos de hurto en la vecindad?		✓	
12	¿La empresa cuenta con un aislamiento perimetral?		✓	

LISTA DE CHEQUEO PARA EL CENTRO DE CÓMPUTO				
CENTRO DE CÓMPUTO: CONECEL				
No	PERSONAL Y PROCEDIMIENTOS	SI	NO	NA
1.	Qué cargos existen en el CC? Director de Sistemas Analistas Jefes de Producción Operadores del Sistema Auxiliares del Sistema Usuarios del Sistema	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2.	¿La persona que ejerce cada uno de estos cargos conoce sus funciones y responsabilidades con respecto al centro de cómputo?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	¿Hay personas que tienen más de tres (3) años continuo en el mismo cargo?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.	¿El personal usuario de sistemas ha recibido cursos de capacitación sobre el área técnica?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	¿Hay normas definidas sobre el uso de los equipos?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.	¿Existen procedimientos y/o manuales para el Usuario sobre cómo operar y cuidar los equipos?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.	¿El personal ha recibido charlas sobre cómo actuar en casos de emergencia?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.	¿Se cuenta con un directorio actualizado de todo el personal de Sistemas (Nombre, dirección y teléfono)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.	¿Se realizan simulacros de situaciones de emergencia?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

LISTA DE CHEQUEO PARA EL CENTRO DE CÓMPUTO				
CENTRO DE CÓMPUTO: CONECEL				
No	SEGURIDAD DE LA INFORMACION	SI	NO	NA
1.	¿Están claramente identificadas las personas autorizadas para entregar/retirar información del centro de cómputo, en cualquier medio?	✓		
2.	¿Existe algún formato en el cual se registre la entrega/retiro del centro de cómputo del medio de información?	✓		
3.	¿Se tiene un inventario de medios magnéticos?	✓		
4.	¿Existe un procedimiento que defina cómo se debe rotular un medio magnético		✓	
5.	¿Se registra la destrucción de medios magnéticos mediante acta?		✓	
6.	¿Hay un procedimiento que regule la destrucción de medios magnéticos?		✓	
7.	¿Se hacen copias de soporte de los procedimientos y programas?		✓	
8.	¿Se tiene copia de soporte de la configuración del equipo y del sistema operacional?		✓	
9.	¿El sitio de almacenamiento de las copias es cerrado?			✓
10	¿Se cuenta con estantería para la ubicación de los medios magnéticos?		✓	

El chequeo llevado a cabo permite tener en porcentaje el grado de efectividad y eficiencia con la que se opera dentro del centro de cómputo. Al realizar este chequeo por categorías se podrá ver falencia en áreas específicas y así poder determinar la mejor solución.

Un resumen hecho a la encuesta realizada al centro de cómputo se muestra a continuación. En la tabla 4.13 se aprecia el número de falencia que posee cada categoría.

Categoría	Falencias	Comentario
Piso Falso	4/11	Condiciones aceptables
Techo falso	----	NA (No Aplica)
Medio Ambiente	2/11	Condiciones aceptables
Control de acceso	4/14	Condiciones aceptables
Infraestructura	0/12	Condiciones eficientes
Vecindad	1/11	Condiciones aceptables
Personal y procedimientos	1/11	Condiciones aceptables
Seguridad de la información	6/10	Condiciones deficientes

Tabla 4.13 Resultados del check list

Al analizar los resultados obtenidos a través de la lista de chequeo se puede establecer que el centro de cómputo de CONOCEL esta diseñado dentro de los parámetros exigidos, en

la parte que tiene falencias es en lo que respecta a los procedimientos relacionados a los medios magnéticos.

La tabla 4.13 se la ha resumido gráficamente, el dibujo permite apreciar rápidamente la categoría con mayor falencia.

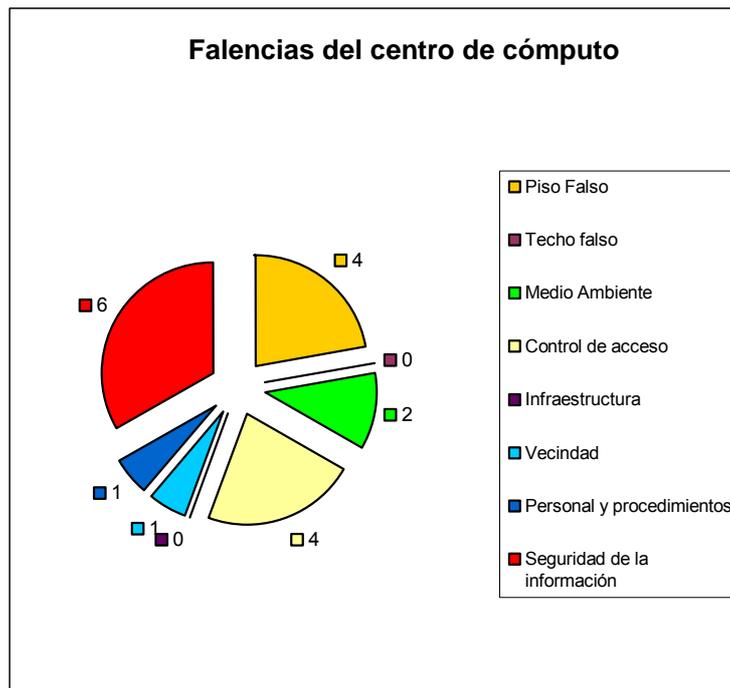


Figura 4.9 Resultados del check list.

VENTAJAS Y DESVENTAJAS

Al realizar el diseño y montaje de un centro de cómputo se deben tomar en consideración estándares con el objetivo de garantizar el correcto desempeño del centro, además de facilidades de gestión y manejo del mismo. De esta forma se obtiene el mayor rendimiento de todos los elementos que lo constituyen, tanto en lo que tiene que ver en la infraestructura física como los equipos en sí. Tomando en consideración lo mencionado anteriormente se enumeran las principales **ventajas** obtenidas:

- Facilidad en el control y administración de los procesos del centro de cómputo.
- Rapidez en la realización de trabajos correctivos y de mantenimiento.
- Mayor flexibilidad para crecimientos de procesos futuros para la empresa.
- Ambiente agradable de trabajo para los operarios.
- Rapidez en la integración de nuevos equipos.
- Contar con un centro de cómputo estable.
- Garantizar la no pérdida de paquetes de información.
- Menor costo por mantenimientos periódicos.

A continuación se mencionan cada uno de los puntos que contribuyen a obtener las ventajas enumeradas anteriormente.

Tener un área mínima de 20 m² para la sala garantiza una ubicación apropiada de todos los racks de comunicaciones con suficiente espacio para la circulación de las personas que trabajarán en el sitio.

Considerar la utilización del piso falso como sistema de distribución del cableado se garantiza una ordenada corrida y protección del cableado de datos y energía debido al uso de canaletas que son colocadas en el piso falso.

Mantener las condiciones ambientales tanto de temperatura, humedad y concentración de polvo dentro de niveles establecidos garantiza un correcto funcionamiento de los equipos y evita el deterioro de los mismos.

Alimentar y proteger cada equipo de manera individual ayuda a mantener una correcta alimentación de energía eléctrica evitando así que los equipos fallen por esta causa. Esto es muy importante porque la falla de cualquier equipo no deberá afectar el desempeño de otro.

En el tendido del cableado de datos, seguir estándares de cableado estructurado como el código de colores ayuda a encontrar fácilmente

errores en los equipos; facilitando de esta forma los trabajos de mantenimiento que se deban realizar para mantener el correcto funcionamiento.

Mantener el ingreso al cuarto de equipos restringido mediante una tarjeta magnética evita la posible manipulación de los equipos por personas no autorizadas.

Por otro lado, en lo que respecta a las **desventajas** podemos decir que las únicas a tomar en consideración serán las relacionadas con el costo posiblemente un poco mayor del diseño y montaje del centro debido a que el trabajo debe ser realizado por personal especializado; dentro del costo también se debe considerar la utilización de una mayor cantidad de material, por ejemplo para el caso de la alimentación individual de energía eléctrica de cada equipo. Otro punto a analizar como posible desventaja, será el tiempo de ejecución del montaje del centro ya que tomará más tiempo ejecutar todos los requerimientos necesarios para cumplir todas las normas existentes en el desarrollo del proyecto.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Al comenzar el desarrollo del tema planteado se estableció como objetivo presentar una guía para el diseño, desarrollo y montaje de un centro de cómputo; la que puede ser utilizada por cualquier miembro de la comunidad politécnica. Las conclusiones obtenidas al finalizar el desarrollo del trabajo planteado son:

Es fundamental el análisis y correcto entendimiento de cada uno de los estándares que se aplican al desarrollo de este trabajo para poder obtener ideas generales de los objetivos que se persiguen en la implementación de un proyecto de este tipo, por lo que se debe garantizar la aplicación completa y eficiente de todas las normas establecidas en cada uno de los estándares.

El desarrollo de trabajos que cumplan reglas establecidas nos permite llevar un patrón definido durante todo el tiempo que dure la ejecución y levantamiento de éstos, lo que nos permite tener un correcto control de cada una de las actividades que se realizan.

Para una empresa poder contar con un centro de cómputo que cumpla estándares establecidos le garantiza el correcto desempeño del centro, el

poder realizar trabajos regulares de mantenimiento de una forma fácil, en donde contará con el espacio suficiente, una correcta señalización y un etiquetamiento adecuado para cada uno de los elementos que forman el centro. También se debe considerar la seguridad con la que operan los equipos; ya que deben estar protegidos de toda perturbación sea ésta de tipo mecánico o eléctrico.

El mayor costo que asume la empresa al decidir levantar su centro de cómputo tomando en consideración todas las recomendaciones de cada uno de los estándares es retribuido mediante una gran eficiencia en el procesamiento de datos, facilidades en los trabajos desarrollados y una mayor vida útil para cada uno de sus equipos.

Un aspecto importante que vale la pena considerar es que la realización de todo trabajo, no solo los que tienen que ver de manera directa con el tema presentado, debe seguir reglas definidas que nos ayuden a tener un desarrollo armónico de todo proyecto que se nos plantee en cualquier aspecto de la vida profesional.

ANEXO A

EQUIPOS UTILIZADOS

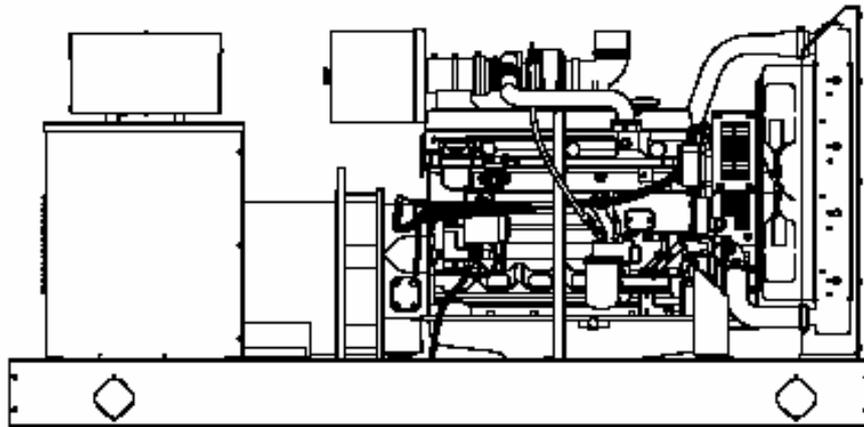
MODEL: 100REOZJC

KOHLER POWER SYSTEM

4 CICLOS A
DIESEL

RANGO DE VALORES

		60 HZ
DETENIDO	KW	80-100
	KVA	80-125
ENCENDIDO	KW	71-90
	KVA	71-113



CARACTERÍSTICAS:

- Kohler co. Provee una fuente segura para el sistema de generación y accesorios.
- El generador de 60Hz ofrece un UL2200
- El generador acepta tasas de carga de un paso
- La ingeniería del generador de 60Hz esta certificado por el EPA
- Dimensiones LargoxAnchoxAlto mm 2600 x 1040 x 1274
- Combustible recomendado: #2 diesel

MODEL KCT/KCP

KOHLER POWER SYSTEM

CONMUTADOR DE TRANSFERENCIA AUTOMATICA

VALORES

VOLTAJE:	208-600 VAC 50/60Hz
CORRIENTE:	
ABIERTO	30-4000 A
PROGRAMADO	150-4000 A



CARACTERÍSTICAS:

- Modos de transición abierta o programada del control de operaciones automático o no automático.
- Tiempo de transferencia de transición abierta menos de 100 milisegundos
- Contactos frontales accesible para fácil inspección
- Manubrio de operación manual interno
- Tiempo de retardo ajustable
- Dimensiones LargoxAnchoxAlto mm 790x450x305

COMPU-AIRE SYSTEM 2000

El SYSTEM 2000 provee un ambiente acondicionador de aire total para la sala de computadoras, sistemas de procesos de datos e instalaciones de telecomunicaciones.

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Un sistema de tecnología sensitivo "state of the art" es el cerebro del SYSTEM 2000, el cual asegura un preciso control de la temperatura, humedad, claridad del aire y corriente de aire en la sala de equipos.

El sistema de control permite la programación local de:

- Punto de configuración de Temperatura
- Punto de configuración de humedad
- Sensibilidad de temperatura y humedad
- Corriente de temperatura y humedad.

El System 2000 ofrece seguridad y flexibilidad a la vez para adaptarse a cambios de la sala de equipos.

El panel de control del microprocesador tiene una pantalla dual, operada digitalmente con la capacidad de controlar precisamente las condiciones de la sala de equipos, así como la temperatura y humedad.

El visualizador primario es una pantalla alfa-numérica LCD que indica el modo de operación de la unidad en todos los tiempos. El retorno de la temperatura del aire y de la humedad es visualizada en todo momento. El segundo visualizador consiste de una matriz de LED que muestra los modos de operación y de mal función a la vez.

El mal funcionamiento y/o salida de las condiciones de tolerancia son mostradas de tres formas. Mediante el sonido de una alarma. Una especifica alarma es visualizada y también por un indicador de LED. Un interruptor de alarma silenciosa es provisto para callar la señal de alarma. Todos las alarmas antes mencionadas quedan mostradas en el visualizador hasta que el error sea corregido y sea reseteado la maquina.

Powerware 9320 UPS

La NUEVA solución del sistema UPS Powerware 9320 trata la calidad de la energía crítica y de la energía de reserva de hoy que se necesita para entregar una comprensiva administración de la energía de las nueve amenazas comunes.

A tal efecto, están buscando maneras de mantener escalabilidad, de mejorar funcionamiento y de reducir el coste total de la propiedad. La fuente de alimentación de la UPS de Powerware 9320 es la mejor opción de la gerencia de la energía en el mercado hoy, proporcionando:



Detalles del Producto	
Tecnología	Series 9 (doble conversión online)
Energía:	10 - 60kVA
Voltaje:	220 volts in 220/120 volts out
Tiempo de respaldo:	8 - 50 minutes

Características y Beneficios

- Asegurar máximo tiempo de respaldo con las unidades autónomas que no tienen ningún punto de falla a nivel sistema.
- Entregar confiabilidad incomparable por arriba de hasta la redundancia N+2 usando la Arquitectura Paralela Distribuida (DPA)
- Aislar el equipo conectado de todos los problemas entrantes de energía para proveer el mas alto grado de protección en línea, tecnología de la doble-conversión
- Prolonga tiempo de reserva de la batería con los gabinetes externos de la batería.
- Se adapta al uso cada vez mayor con diseño escalable de los módulos de 10 y 20 KVA que permiten que usted aumente capacidad de la UPS como cambien sus necesidades.
- Reducir gastos de operación sin sacrificar confiabilidad con su grado de alta eficacia.
- Incorpora productos de conectividad para caber en varios ambientes y usos.
- Ahorra su dinero en costes de la instalación por tamaño de reducción al mínimo del triturador y del alambre de la entrada con la entrada baja THD y el factor de la alta energía.

Cisco Catalyst 4500



La voz, el vídeo, y las redes de datos convergidos con alta disponibilidad permiten la viveza del negocio para la empresa y los clientes metropolitanos de Ethernet que despliegan usos de negocio basados en Internet.

La nueva generación del Cisco 4500 series incluye cuatro chasis del catalizador del Cisco:

Cisco Catalyst 4510R (diez ranuras),
Cisco Catalyst 4507R (siete ranuras),
Cisco Catalyst 4506 (seis ranuras), y
Cisco Catalyst 4503 (tres ranuras).

Los avances integrados ofrecidos en el Cisco 4500 Series incluyen: la redundancia del motor de 1+1 (catalizador 4507R/4510R del Cisco), la energía obediente integrada de IEEE 802. sobre Ethernet, la tolerancia de avería basada en software, y la redundancia de la fuente de alimentación 1+1. La viveza integrada en hardware y software reduce al mínimo el tiempo de caída de la red, ayudando a asegurar productividad de la fuerza de trabajo, lo beneficioso, y éxito del cliente.

El Cisco 4500 Series amplía control al borde de la red con servicios de red inteligentes, incluyendo la calidad sofisticada del servicio (QoS), funcionamiento fiable, seguridad avanzada, la gerencia comprensiva, y la viveza integrada. La compatibilidad de ofrecimiento con todo el catalizador del Cisco las tarjetas de la línea de 4500 series y los motores del supervisor, el catalizador del Cisco 4500 series reduce el coste de la propiedad reduciendo al mínimo costos operacionales que se repiten, mejorando vuelta en la inversión (ROI).

Especificaciones Técnicas del Servidor IBM Netfinity 5000

Microprocesador

- Microprocesador Intel Pentium II con tecnología MMX
- 512 KB de cache nivel2 (min)

Memoria

- Estándar: 64 MB (min), expandible a 1 GB
- Cuatro sockets de módulos de memorias dual (DIMM)

Unidad de diskette

- Un 3.5 pulg, 1.44 MB

Unidad de CD-ROM

- Estándar: IDE

Fuente de poder

- 350 W con selección automática de voltaje (110, 120, 220, 240 Vac)
- Reseteo automático después de una momentánea pérdida de poder.

Funciones integradas

- Dos puertos series
- Dos puertos USB
- Advanced system management processor on system board
- Un conector interno IDE, soporte el controlador del sistema IDE CD-ROM
- Un puerto paralelo
- Puerto de Mouse
- Puerto del teclado
- Controlador de 16-bit UltraSCSI
- Un conector externo (16-bit)
- Un conector interno (16-bit)
- Controlador Ethernet Full-duplex 10/100 Mbps
- Puerto 10BASE-T/100BASE-TX
- Tarjeta de red (NIC)
- Puerto de video, super video graphics (SVGA)
- Memoria de video 1 MB

Características de seguridad

- Capacidad Bolt-down
- Seguro de puerta (tower model only)
- Encendido de poder y contraseña de administrador
- Secuencia de arranque.

Especificaciones Técnicas del Servidor IBM Netfinity 5100

La siguiente tabla provee un resumen de las características y especificaciones de su Servidor Netfinity 5100.

Microprocesador

- Microprocesador Intel Pentium III con tecnología MMX y extensiones SIMD.
- Cache de nivel 2 256 KB (min.)

Memoria

- Estandar: 128 MB
- Maximo: 4GB
- Tipo: 133 MHz, ECC, SDRAM, Registrado DIMMs
- Sockets: 4 dual

Unidades de almacenamiento

- Diskette: 1.44 MB
- CD-ROM: 40X IDE

Ranuras PCI

- Tres ranuras 33 MHz/ 64-bit
- Dos ranuras 33 MHz/ 32-bit

Fuente de poder

- 250 W (115-230 Vac)

Tamaño

- Alto: 440 mm (17.3 in.)
- Profundidad: 660 mm (26.0 in.)
- Ancho: 220 mm (8.7 in.)
- Peso: aproximado 27.22 Kg (60 lb.)

Consideraciones Ambientales

Temperatura del aire

- Encendido: 10 to 35 °C. Altitud: 0 to 914 m (2998.7 ft.)

Humedad

- Encendido: 8% to 80%
- Apagado: 8% to 80%

Entrada Eléctrica

- Requerido 50-60 Hz
- Voltaje: minimo: 180 Vac, maximo: 265 Vac
- Entrada kilovolt-amperes (kVA) aproximadamente:
Minimo: 0.08 kVA
Maximo: 0.42 kVA

Especificaciones Técnicas del Servidor IBM Netfinity 5500

Características

La siguiente tabla resume las características del Netfinity 5500 M20.

Microprocesador

- Microprocesador Intel Pentium III Xeon con tecnología MMX
- Cache de 32 KB nivel-1
- Cache 512 KB de nivel-2 (min.)
- Expansiona cuatro microprocesadores

Memoria

- Ocho ranuras para módulos de memorias (DIMM)
- Estandar: 256 MB (min.), expandible a 4 GB

Dispositivos auxiliares

- Teclado
- Mouse

Ranuras de Expansión

- Cuatro ranuras 32-bit hot-plug PCI
- Un slot (non-hot-plug) de 32-bit PCI
- Un spot de 16-bit ISA

Características de Seguridad

- Seguro de puerta
- Seguro NetBAY3
- Encendido por contraseña
- Contraseña de teclado
- Seguridad de administración de sistemas
- Contraseña de usuario fogoneado
- Acceso de solo lectura o solo lectura/escritura

Fuente de Poder

- 500 W (115-230 V ac)
- selección de voltaje automatico
- Proteccion de fuente y sobrecarga
- Reseteo automatico despues de una perdida de poder

Especificaciones Técnicas del Servidor IBM Netfinity 7000

Características

Las características en el servidor varía de acuerdo al modelo. Lo siguiente es un resumen de las características que están disponibles para el IBM Netfinity 7000-Tipo 8651.

Microprocesador

Intel Pentium Pro con:

- nivel-1 cache, 16 KB
- nivel-2 cache, 512 KB (min.)

Expandible a cuatro microprocesadores Pentium Pro

Memoria

256 MB (min.) memoria, expandible a 4 GB
16 ranuras para memoria

Unidad de Disquete

3.5pulg, 1.44 MB

Unidad CD-ROM

IDE CD-ROM

Panel de Información

Dos líneas de 16-caracteres de estado de información

Ranuras y bahías de expansión

10 ranuras de expansión:

- Seis de 32-BIT PCI
- Cuatro de 32-bit EISA/ISA (tres disponibles)

18 bahías de expansión:

- 12 bahías para hard disk
- Cuatro bahías remontables
- Una bahía de disquete
- Una bahía de IDE CD-ROM

Fuentes de poder Hot-Swap

Dos fuentes de 400 watt con:

- Selección automática de rango de voltajes (115 230 V ac)
- Protección de sobrecarga

Para energía redundante una fuente de poder opcional de 400 Watt deberá ser instalada.

Sistema de ventilación Hot-Swap

Tres sistemas de ventilación

Especificaciones Técnicas del Servidor IBM Netfinity 8500R

Procesadores

- Procesador Intel Pentium III Xeon con extensiones Streaming SIMD
- Tamaño de Bus 100MHz (FSB)
- Memoria cache de 16KB de nivel 1
- Cache de 512KB, 1MB, or 2MB de nivel 2. Memoria integrada dentro del procesador

Memoria

- Dieciséis conectores de módulos de memoria de 168-pin,(DIMM)
- Memoria de acceso aleatorio de 100MHz, PC100, (SDRAM) con ECC
- Soporte para 128MB, 256MB, y 512MB DIMMs
- Soporte para una segunda memoria (opcional)

Características de Seguridad

- Detector de introducción de chasis
- Contraseña de encendido
- Indicador de error de seguridad
- Tapa de seguridad

Fuentes de Poder

- Tres fuentes de poder estándar de 750W
- Función de auto encendido
- Protección de sobrecarga
- Reseteo automático después de una pérdida de energía.

Tamaño

- Profundidad: 747mm (29.4 inch)
- Alto: 356mm (14 inch) (8 U)
- Ancho: 440mm (17.3 inch)
- Peso: 67kg

Entrada Eléctrica

- Rango Bajo
 - Mínimo: 90V AC
 - Máximo: 137V AC
- Rango Alto
 - Mínimo: 180V AC
 - Máximo: 265V AC

Condiciones de Ambientales

Temperatura del aire

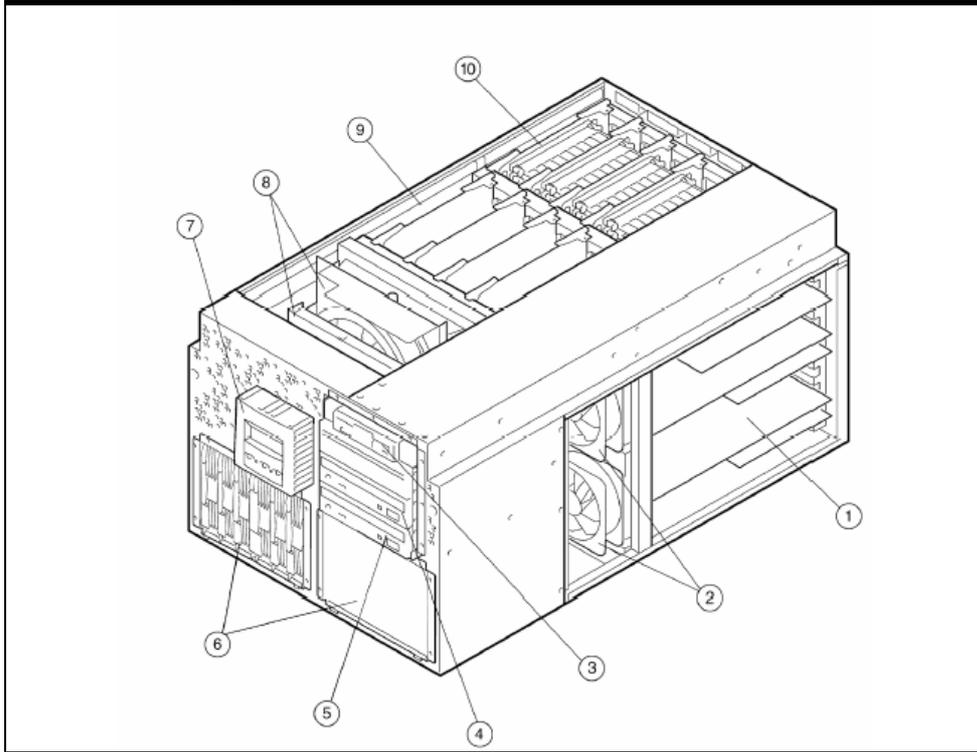
- Sistema de encendido: 10° a 35° C

Humedad

- Sistema de encendido: 8% a 80%

QuickSpecs

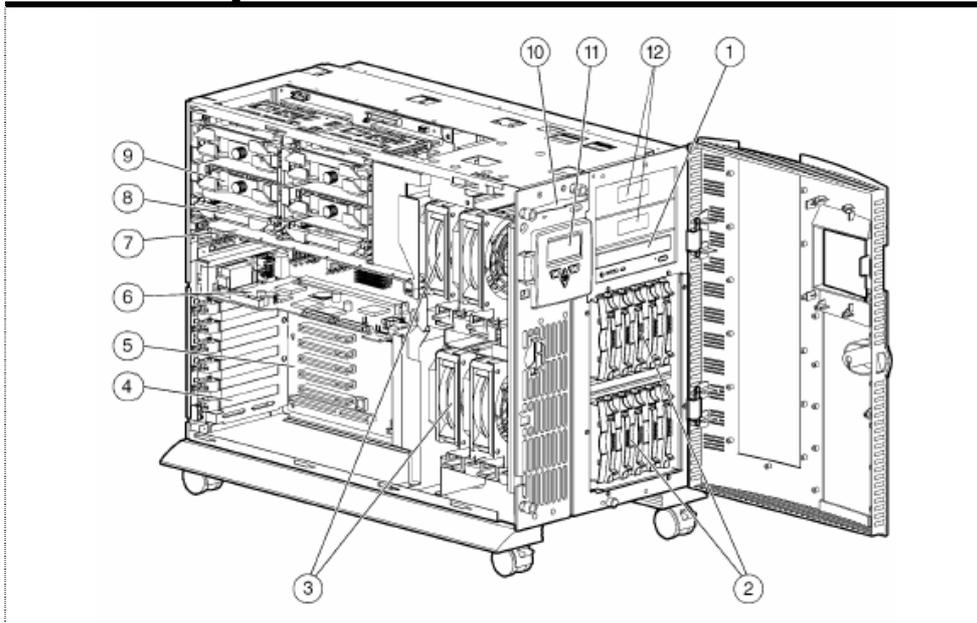
Compaq Alpha Server ES40
Compaq AlphaStation ES40



- | | |
|-----------------------|-------------------------------|
| 1. Tarjetas PCI | 6. Seis bahías para disquetes |
| 2. Ventiladores | 7. Panel de Control |
| 3. Unidad de disquete | 8. Ventiladores |
| 4. Bahías removibles | 9. CPUs |
| 5. Unidad de CD-ROM | 10. Memoria |

CARACTERÍSTICAS:

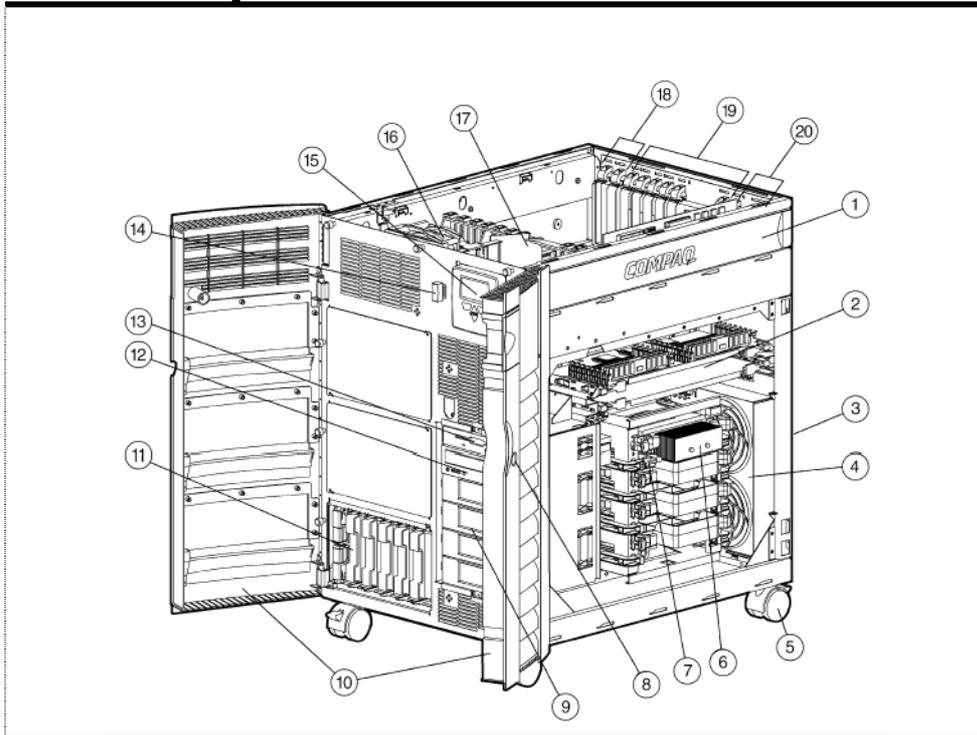
Procesador	Alpha 21264 68/833-MHz CPU
Memoria Cache	8-MB L2
Memoria	512 MB – Alpha Server ES40 512 MB – AlphaStation ES40
Fuente de Poder	Fuente de poder auto sensible
Dimensión	170 x 60 x 105.4 cm.
Peso	Depende de la configuración
Temperatura de Operación	10° C a 35° C
Humedad	20% a 80%



- | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Unidad de alta velocidad CD-ROM | 7. Tarjeta de Memorias |
| 2. Unidad Controladora Wide Ultra2 | 8. Modulo de energía del procesador |
| 3. Dos ventiladores Primarios | 9. Procesador Intel Pentium III |
| 4. Siete ranuras de entrada/salidas | 10. unidad de Disquete |
| 5. Tarjeta del Sistema | 11. Visualizador |
| 6. Placa de Periféricos | 12. Bahías |

CARACTERÍSTICAS:

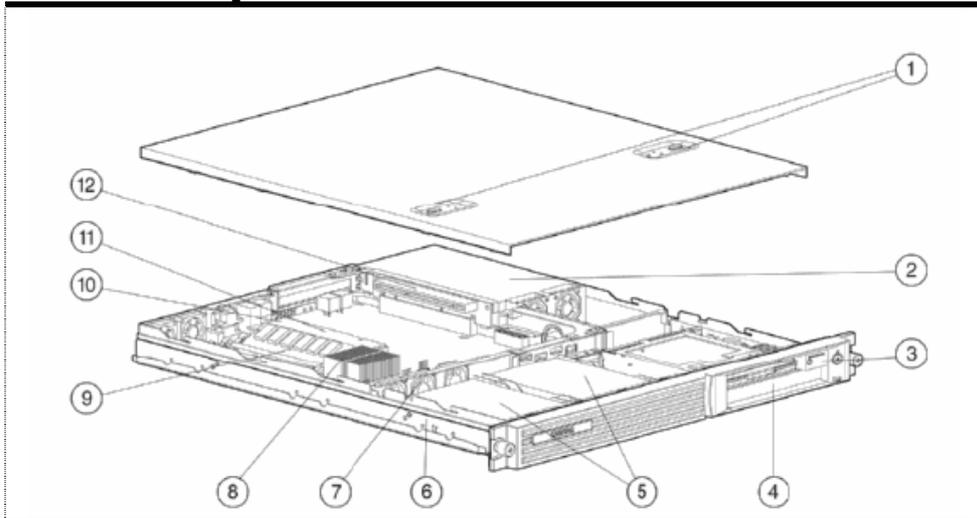
Procesador	Intel Pentium III 550 MHz
Memoria Cache	1MB nivel-2 512 KB por procesador opcional
Memoria	Estándar 256MB Máximo 4GB
Ranuras de Expansión	Entrada/salida 7 disponibles PCI 6
Fuente de Poder	500W/750W
Rango de Temperatura	10° C a 35° C
Humedad Relativa	20% a 80%
Dimensiones (HxWxD)	59.4 x 38.4 x 63.5 cm
Peso	88.2 lbs/40 kg



- | | |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Case | 7. Modulo de energía del Procesador |
| 2. Dos tarjetas de memoria | 8. Seguro de teclado |
| 3. Fuente de Poder Hot Plug | 9. Cuatro Bahías abiertas |
| 4. Ventilador para procesador | 10. Seguro Bezels |
| 5. Castres remontable | 11. Jaula interna para Drive |
| 6. Procesador Intel Pentium III | 12. Unidad de CD-ROM |

CARACTERÍSTICAS:

Procesador	Intel Pentium III 500 MHz
Memoria Cache	1MB nivel-2 512 KB por procesador opcional
Memoria	Estándar 256MB Máximo 8GB
Ranuras de Expansión	Entrada/salida 10 disponibles PCI 9
Fuente de Poder	500W/750W
Rango de Temperatura	10° C a 35° C
Humedad Relativa	20% a 80%
Dimensiones (HxWxD)	61.6 x 44.5 x 57.9 cm
Peso	120 lbs/44.5 kg



- | | |
|------------------------------|--------------------------------------|
| 1. Seguro de tapa | 7. Ventiladores |
| 2. Fuente de Poder | 8. Procesador |
| 3. Led's indicadores | 9. Ranuras de memorias DIMM |
| 4. Unidad de CD-ROM | 10. Modulo Controlador Ultra ATA/100 |
| 5. Dos bahías para Disquetes | 11. Modulo Wide Ultra 2 SCSI |
| 6. Rieles | 12. Ranura de 64 bit/33 MHz |

CARACTERÍSTICAS:

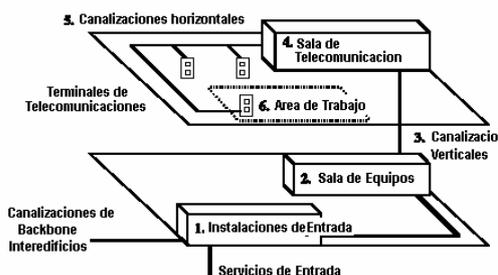
Procesador	Intel Pentium III 1.26-GHz (FC-PGA)
Memoria Cache	1MB nivel-2 512 KB por procesador opcional
Memoria	Estándar 128MB Máximo 2GB
Fuente de Poder salida	180W
Dimensiones (HxWxD)	4.24 x 42.55 x 54.6 cm
Peso	24.58 lbs / 11.15 kg

ANEXO B

ESTÁNDARES DE SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES

ANSI/TIA/EIA-569-A (CSA T530)

El principal objetivo de este estándar es proveer especificaciones y asesoramiento en el diseño para todo tipo de instalación dentro del edificio relacionada al sistema de cableado de telecomunicaciones y sus componentes. Este estándar identifica y señala seis componentes prominentes de la infraestructura del edificio: instalaciones de entrada al edificio, sala de equipos, canalización vertical, sala de telecomunicaciones, canalización horizontal y áreas de trabajo.



Alcance del ANSI/TIA/EIA-569-A (CSA T530)

INSTALACIONES DE ENTRADA

El estándar ANSI/TIA/EIA-569-A define una sala de instalación de entrada como única localización donde los servicios de telecomunicaciones entran al edificio y/o donde la canalización vertical se enlaza a otros edificios. Las instalaciones de entrada pueden contener dispositivos de interfaz a la red pública y además equipos de telecomunicaciones. El estándar recomienda que la localización de la sala de instalación de entrada deba ser un área seca y cercana a la canalización vertical.

SALA DE EQUIPOS

Una sala de equipos esta definida como el espacio donde residen los equipos de telecomunicaciones comunes al edificio. En el diseño se debe proveer suficiente espacio en caso de expansión de la sala y considerar la infiltración de agua en su ubicación. Puesto que los equipos de telecomunicaciones en esta sala son usualmente de gran tamaño, la accesibilidad debe ser una consideración también. El tamaño mínimo recomendado para esta sala es de 14m².

Consideraciones generales en el diseño

- Sala de equipos: un espacio centralizado a los equipos de telecomunicaciones que sirven al edificio.
- Los equipos comunes incluyen PBXs, equipos de computación tales como mainframe.
- Solo equipos directamente relacionados a los sistemas de telecomunicaciones, sistemas de control y sus sistemas de soporte ambiental estarán alojados en la sala de equipos.
- Idealmente, la sala de equipos deberá estar localizada cerca de la canalización vertical principal para permitir su fácil conexión.

Cuestiones de tamaño

Una sala de equipos esta dimensionada para satisfacer los requerimientos de los equipos.

- Requerimientos futuros deben ser considerados.
- El diseño de la sala debe tener en cuenta la no uniformidad del edificio.
- La práctica recomienda proveer 0.07m² de espacio para la sala de equipos por cada 10m² de espacio utilizable. Si la densidad del área de trabajo se espera sea mas grande, proveer mas espacio para la sala de equipos.

Otras consideraciones de diseño para la sala de equipos

Cerciorarse que la capacidad de carga del piso es suficiente para aguantar la carga concentrada y distribuida de los equipos instalados. La sala de equipos no debe estar localizada por debajo del nivel del mar; medidas de prevención deben ser tomadas para prevenir infiltraciones de agua. Fuentes de interferencia electromagnéticas, vibraciones, alto del piso, contaminantes, sistemas de aspersion automático, luces, y prevenciones de fuego deben ser tomadas en consideración. El acceso a la sala debe ser mediante una puerta mínimo de 910mm de ancho y 2000mm de alto.

CANALIZACIONES ENTRE EDIFICIOS

En un ambiente de campo, las canalizaciones entre edificios son necesarias para conectar edificios separados. El estándar ANSI/TIA/EIA-569-A lista los principales tipos de canalizaciones usados: subterránea, enterradas, aéreo y en túnel. Esta información está contenida en el anexo C del estándar ANSI/TIA/EIA-569-A. Requerimientos adicionales pueden ser encontrados en el estándar ANSI/TIA/EIA-758 de Cableado de Planta Externa Perteneciente al Cliente.

Canalización subterránea

Son consideradas para ser un componente en la sala de instalaciones de entrada. Se debe considerar lo siguiente:

- Limitaciones dadas por la topología.
- Nivel de la canalización subterránea para permitir un adecuado sistema de drenaje.
- Respiraderos para vapores
- Cantidad de tráfico vehicular para determinar la cantidad de cubierta sobre la canalización y si es o no requerido el uso de concreto.

La canalización subterránea consiste de conductos, tubos y bandejas; posiblemente incluyan bocas de alcantarillas.

- Toda tubería o conducto debe tener un diámetro de 100mm (4 plg)
- No es recomendable curvar la tubería; de ser requerido la curva no supere los 90 grados.

Canalizaciones enterradas

Son consideradas para ser un componente en la sala de instalaciones de entrada.

- En tales casos, el cable de telecomunicaciones son completamente cubiertos en la tierra.

Las canalizaciones enterradas se logran abriendo zanjas, taladrando o perforando

- El arado no es cubierto por este estándar.

Cuando seleccionamos una ruta para la canalización es importante considerar el paisaje, la cerca, los árboles, el pavimento y otras posibles.

Canalización aérea

Son consideradas para ser un componente en la sala de instalaciones de entrada.

- En tales casos, la instalación consiste de poleas, hilos de soporte y sistemas de soportes.

Consideraciones al usar canalización aérea:

- Aspecto del área circundante y de los edificios
- Códigos aplicables
- Despeje para cables eléctricos
- Longitud del tramo, tormenta eléctrica y protecciones mecánicas
- Numero de cables y futuro crecimiento

Canalización en túneles

Los túneles proveen canalizaciones por conductos, bandejas y soportes.

La ubicación de canaletas dentro de un túnel debe ser planteada para permitir la accesibilidad y además para la separación de otros servicios.

CANALIZACIONES DENTRO DEL EDIFICIO

Las canalizaciones internas al edificio son usadas para vincular las instalaciones de entrada con la sala de equipos, las instalaciones de entrada y la sala de telecomunicaciones o la sala de telecomunicaciones con la sala de equipos. La canalización puede ser mediante tuberías, bandejas. Este tipo de canalización es muy importante para asegurar que toda la canalización del backbone este correctamente protegida por elementos cortafuegos.

Canalización vertical del backbone

Alineado verticalmente a la sala de telecomunicaciones.

- Salas localizadas en pisos separados son conectadas mediante mangas de conexión o aberturas.

El pozo del ascensor no debe ser usado para ubicar la canalización vertical.

Canalización horizontal del backbone

Si en el diseño la canalización del backbone, entre sala de telecomunicaciones, no puede ser alineada verticalmente; o si la sala de telecomunicaciones no puede ser canalizada verticalmente con la sala de instalaciones de entrada, una canalización horizontal del backbone debe ser usada para conectarlos.

Cuestiones de diseño

Cuando use tuberías (100mm) o mangas de conexión, la siguiente cantidad de canalización es recomendada:

- Una manga o tubería por cada 5000m² de espacio útil para ser servido por ese sistema de backbone.

RESUMEN DE LAS NORMAS ANSI / TIA / EIA - 569 - A

SALA DE TELECOMUNICACIONES

La sala de telecomunicaciones normalmente conocida como armario de telecomunicaciones es definida como el espacio que actúa como punto de acceso entre la canalización del backbone y la canalización horizontal. La sala de telecomunicaciones contiene equipos de telecomunicaciones, equipos de control, llegada de los cables de telecomunicaciones y cables cruzados.

Consideraciones generales en el diseño

La ubicación de la sala de telecomunicaciones debe ser lo mas cercana posible al área a ser atendida:

- Es preferible ubicar la sala en el centro del área.

El armario no debe estar compartido con equipos eléctricos.

Cuestiones de espacio y tamaño

Es recomendable tener un armario por piso; agregar mas armarios solo cuando:

El área útil a ser servida supera los 1000m²
Una regla empírica, estima un área útil del 75% del área total

La longitud del cable de distribución horizontal requerido para llevar al área de trabajo supera los 90m

Cuando hay múltiples armarios de telecomunicaciones en la misma sala es recomendable conectar estos armarios por lo menos con una tubería (tamaño 3). Asumiendo una área de trabajo por cada 10m², la sala de telecomunicaciones debe ser dimensionada como a continuación se detalla:

Área útil		Tamaño armario	
m ²	pies ²	m	pies
1000	10000	3x3.4	10x11
800	8000	3x2.8	10x9
500	5000	3x2.2	10x7

Otras consideraciones

Carga del piso por lo menos 2.4kPa.

Dos de las paredes deben ser plywood de 2.6m de alto y 20mm de espesor. Suficiente luz debe ser provista. La pared, el piso y el techo deben estar pintadas de color claro para realzar la iluminación de la sala. No usar techo falso. Para los equipos de poder al menos dos tomas eléctricas ubicadas a 1.8m una de otra.

El ingreso a la sala de telecomunicaciones debe estar protegido por elementos cortafuegos. La seguridad y la protección contra el fuego deben ser provistas para la sala. Es recomendable tener las 24 horas del día ventilación continua. Cuando la sala esta provista de numerosos equipos, deberá haber también un suficiente número de aires para disipar el calor.

El acceso a la sala deberá ser mediante una puerta mínimo de 960mm de ancho por 2000mm de alto.

CANALIZACION HORIZONTAL

La canalización horizontal son las instalaciones usadas para la instalación del cableado horizontal desde las terminales de datos del área de trabajo hasta la sala de telecomunicaciones. Estas canalizaciones deben estar diseñadas para manejar todo tipo de cable incluyendo: STP y fibra óptica. Al examinar el tamaño de la canaleta considere siempre la cantidad y el tamaño de los cables que van ha ser usados y permita el crecimiento de la sala. A continuación tendremos una lista y una breve descripción del método de canalizaciones reorganizadas por la norma ANSI/TIA/EIA-569-A.

Tuberías bajo piso

Este sistema puede ser de distribución rectangular y alimentar otras tuberías o una red de canalizaciones empotradas en concreto.

- Los tubos de distribución son esos tubos desde la cual el alambre y los cables emergen ha una especifica área de trabajo.
- Los tubos de alimentación son esos tubos el cual se conecta a los tubos de distribución para la sala de telecomunicaciones.

Para uso general, la práctica es proveer 650mm² de sección cruzada de tubería bajo piso por cada 10m² de espacio útil. Esta aplicación para los tubos de distribución y los de alimentación.

Esto es basado bajo las siguientes asunciones:

- Tres dispositivos por área de trabajo
- Una área de trabajo por cada 10m²

Pisos de acceso

Los pisos de acceso están hechos de paneles modulares soportados por pedestales con o sin bandas laterales.

RESUMEN DE LAS NORMAS

ANSI / TIA / EIA - 569 - A

Tuberías de conducción

Este tipo de canalización esta incluido los tubos metálicos, rígidos, y PVC.

- Conductos flex de metal no son recomendados, debido a posibles problemas de erosión en los cables.

Usar este sistema de canalización únicamente cuando:

- La ubicación de las terminales de datos sean permanentes.
- La densidad de equipos es muy poca.
- La flexibilidad no es un requerimiento.

Los requerimientos de instalación son especificados en los códigos eléctricos apropiados. No hay secciones de tubos mayores de 30m

No hay secciones de tubos que puedan contener mas de dos codos de 90 grados entre punto de inspección y caja de inspección.

Bandejas y escalerillas

Son prefabricados, estructuras rígidas consistentes de cercas y de una parte baja sólida o ventilada, usadas para contener los cables de telecomunicaciones.

Las bandejas y las escalerillas pueden ser localizadas por encima o por debajo del techo. En la práctica se provee un área seccional de 650mm² para las bandejas por cada 10m² de espacio útil.

Esto es basado bajo las siguientes asunciones:

- Tres dispositivos por área de trabajo
- Una área de trabajo por cada 10m²

Canalización por el techo

Condiciones para este tipo de canalización:

- Áreas de techo inaccesibles no deben ser usadas para este tipo de canalización.
- Las planchas del techo deben ser removibles y ubicadas a una altura máxima de 3.4m por encima del piso.
- El área de distribución del techo debe ser adecuada e idóneo. Un mínimo de 75mm de espacio claro por encima de las plancha del techo es recomendado.

Estar adecuado para soportar los cables y los alambres. Estos cables no deben estar colocados directamente sobre las planchas del techo.

Raceway

Usado para servir a las áreas de trabajo donde los dispositivos de telecomunicaciones pueden ser alcanzados desde las paredes en niveles convenientes.

- El factor determinante para usar raceways es el tamaño de la sala.
- Todos los dispositivos dentro de la sala dependen de tomas fijadas a la pared
- La capacidad del raceway es del 20% al 40% dependiendo del radio de los cables.

Separaciones de poder

La co-instalación de los cables de telecomunicaciones y los cables de poder están gobernados por los códigos eléctricos aplicables. Las siguientes precauciones deben ser consideradas para reducir el ruido de fuentes tales como cable de poder, frecuencia de radio, motores grandes y generadores, calentadores, y soldadores:

- Incrementar la separación física.
- Las cables eléctricos (línea, neutro y tierra) deben estar juntos para minimizar inductancia a los cables de telecomunicaciones.

El uso de raceway metálicos aterrados, encerrados o tuberías de conducción aterradas o el uso de cables instalados cerca de una superficie metálica aterrada limitaran el ruido.

ÁREA DE TRABAJO

Las áreas de trabajo son descritas como las localizaciones donde los operarios interactúan con los equipos de telecomunicaciones. El área de trabajo debe tener suficiente espacio para los operarios y para los equipos requeridos en ella. El tamaño típico del área es de 10m². Las tomas de telecomunicaciones representan la conexión entre el cable horizontal y el cable de conexión al dispositivo de trabajo.

Recomendaciones

Las recomendaciones para el área de trabajo cubren las especificaciones del cableado de telecomunicaciones y tomas de telecomunicaciones.

Muebles:

- Los manufacturados deben ser consultados para determinar la capacidad y características disponibles de raceway.

RESUMEN DE LAS NORMAS ANSI / TIA / EIA - 569 - A

Área de recepción, área de control, áreas de atención:

- Estas áreas típicamente tienen considerable demanda para los equipos de telecomunicaciones.
- Es recomendable tener canalizaciones independientes y directas a estas áreas.

Terminales de datos (tomas)

Un punto de conexión que consiste de una caja eléctrica con dimensiones de 100mm X 100mm y el jack ubicado sobre el faceplate.

Es necesario considerar el número y el tipo de dispositivos para ser conectados.

- Típicamente los equipos de telecomunicaciones incluyen teléfonos, computadores personales, cámaras de video, fax, módems.

Al menos una toma de datos debe existir por cada área de trabajo.

Para áreas donde no se espera agregar mas de una toma por un largo tiempo, se recomienda la instalación de de al menos dos.

NUEVOS APENDICE PARA EL ANSI/TIA/EIA-569-A

Seis apéndices fueron publicados y el séptimo es un trabajo de bosquejo. Estos apéndices proveen requerimientos adicionales para:

Apéndice 1: superficie del raceway

Este documento tiene una modificación para reemplazar la sección 4.7 del ANSI/TIA/EIA-569-A. Este provee adicionales guías para las canalizaciones.

Apéndice 2: muebles y espacios

Este documento tiene una modificación para reemplazar la sección 6.3.3 del ANSI/TIA/EIA-569-A. Este provee guías adicionales para los muebles.

Apéndice 3: pisos de acceso

Este documento es una revisión de las cláusulas 4.3 del ANSI/TIA/EIA-569-A. Este provee información para los accesos en los pisos.

Apéndice 4: instalaciones

Este documento provee información sobre los dispositivos POKE-THRU. Un POKE-THRU es un dispositivo que permite a los cables de poder y de telecomunicaciones ser instalados a través de del piso de concreto o piso cubierto de acero.

Apéndice 5: canalizaciones bajo piso

Este documento es una revisión de la sub-cláusula 4.2 del ANSI/TIA/EIA-569-A. Este ofrece información sobre consideraciones para las canalizaciones bajo piso.

Apéndice 6: canalizaciones o espacios multi-ocupante

Este documento tiene los últimos apéndices publicados. Este discute los requerimientos de espacio y canalización para algunos edificios comerciales multi-ocupante.

Elementos de espacio multi-ocupante discutidos en este documento son:

- Sala de entrada
- Espacio del proveedor de acceso
- Espacio del proveedor de servicios
- Sala de equipos comunes
- Sala de telecomunicación común
- Requerimientos de canalización entre-edificio e interna.

No cubierto por el estándar ANSI/TIA/EIA-569-A

- Raceways sobre piso
- Cables expuestos

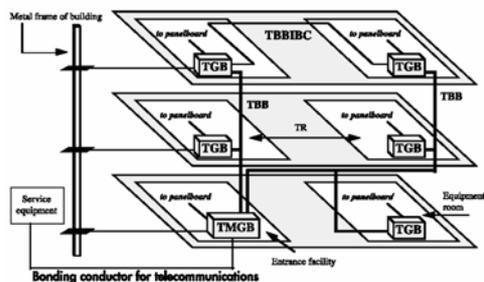
El Principal objetivo de este estándar es proveer una guía sobre todas las cuestiones de puesta a tierra con relación a la infraestructura del edificio. Antes de revisar este estándar, es importante comprender unos pocos términos básicos usados durante todo este informe. **Bonding (enlaces)** son uniones permanentes de partes metálicas con el propósito de formar un camino de conducción eléctrica para asegurar la continuidad y capacidad eléctrica para conducir alguna posible corriente impuesta. **Conductor de enlaces para telecomunicaciones**, es un conductor usado para interconectar la infraestructura de telecomunicaciones hacia la tierra de los equipos de poder del edificio. **Aterramiento efectivo** referido a una deliberada conexión a tierra a través de la conexión a tierra de muy baja impedancia. Este debe tener suficiente capacidad de conducción de corriente para ser capaz de prevenir el aumento de voltaje que podría potencialmente resultar en riesgos innecesarios hacia los equipos o personas. **Tierra** es una conexión deliberada entre el circuito eléctrico o equipo y la tierra. **Electrodo conductor aterrado** es un conductor usado para conectar el electrodo aterrado con:

- El cable de tierra del equipo
- El cable de tierra del circuito
- El medio de abastecimiento de un sistema

Enlace del backbone de Telecomunicaciones (TBB) es un conductor usado para conectar la barra de tierra principal de telecomunicaciones (TMGB) con la barra de tierra de armarios (TGB) localizada sobre el piso más lejano.

Cable de Interconexión entre los TBB (TBBIBC) es un conductor usado para interconectar los TBB
Barra de aterramiento principal para Telecomunicaciones (TMGB) es una barra unida a la tierra de los equipos de energía. El TMGB debe estar localizado en una sala accesible.

ATERRAMIENTOS Y EMPALMES



Scope of ANSI/TIA/EIA-607 (CSA T527)

COMPONENTES

Conductor de enlaces para telecomunicaciones

Este conductor es usado para juntar el TMGB de la tierra de los equipos de poder el cual esta conectado al electrodo conductor aterrado.

Hay tres importantes consideraciones de diseño acerca de estos conductores:

- La parte central del conductor debe estar aislado y ser calibre # 6 AWG
- Este conductor no debe estar ubicado en tuberías metálicas. Si esto no puede ser evitado, el conductor debe ser empastado a cada extremo de la tubería si el recorrido es superior a un metro de longitud.
- Garantizar que los conductores sean marcados apropiadamente usando una etiqueta verde.

Enlace del backbone de Telecomunicaciones (TBB)

Este es un conductor aislado usado para interconectar todos los TGB con los TMGB.

- El TBB empieza en el TMGB y se extiende por todo el edificio usando la canalización del backbone.

El TBB conecta los TGB en toda la sala de telecomunicaciones y la sala de equipos.

La principal función del TBB es reducir o igualar diferencia de voltaje entre los sistemas de telecomunicaciones unidos a él.

Consideraciones en el diseño del TBB

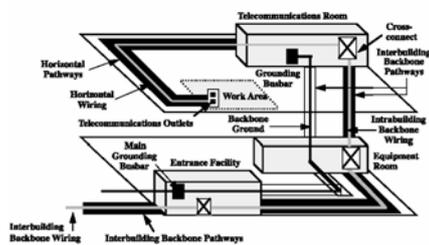
- Consistencia en el diseño del sistema de cableado de backbone.
- Permitir múltiples TBB
- Minimizar la longitud del TBB
- No usar los sistemas de tuberías de agua del edificio como un TBB
- No usar cables metálicos como TBB en nuevas instalaciones
- El tamaño mínimo es 6 AWG.
- Los TBB deben ser instalados sin empalmes.

RESUMEN DE LAS NORMAS ANSI / TIA / EIA - 606 A

OBJETIVO DEL ESTÁNDAR ANSI/TIA/EIA-606-A

ANSI/TIA/EIA-606-A es una revisión del estándar ANSI/TIA/EIA-606 originalmente publicado en agosto de 1993. El principal objetivo de este estándar de administración es proveer un esquema de administración uniforme que sea independiente de las aplicaciones. Las aplicaciones se esperan sufran varios cambios durante el tiempo de vida de las premisas. La versión revisada fue creada considerando las necesidades para un método aplicable amigable al usuario.

Este estándar provee de guías y permite la elección de diferentes tipos de clases de administración para el manejo de la infraestructura del edificio. Las clases están basadas en la complejidad de la infraestructura permitiendo una escalable implementación.



Scope of ANSI/TIA/EIA-606-A

CLASES

Cuatro clases de administración son especificadas para acomodar diversos tipos de infraestructuras de telecomunicaciones.

Clase 1

Aborda las necesidades de administración de un establecimiento que es servida por una única sala de equipos. Esta sala es el único espacio de telecomunicaciones administrado considerando que no hay sala de telecomunicaciones y no hay cableado de backbone o un sistema de cableado de planta externa que administrar. Para administrar canalizaciones o la localización de elementos cortafuegos la clase 2 o un sistema de administración superior debe ser usado.

Los siguientes identificadores deben ser requeridos en clase 1:

- Identificador del espacio de telecomunicaciones.
- Identificador de enlace horizontal
- Identificador TMGB
- Identificador TGB

Clase 2

La clase 2 de administración provee para las necesidades de administración de la infraestructura de telecomunicaciones de un único edificio o de un único ocupante que es servido por un único o múltiple espacio de telecomunicaciones (Ej.: una única sala de equipos con una o más sala de telecomunicaciones) dentro del mismo edificio. La clase 2 de administración incluye todos los elementos de la clase 1 agregando identificadores para el cableado del backbone, elementos múltiples de aterramientos y sistemas de empalmes, y elementos cortafuego.

Los siguientes identificadores deben ser requeridos en la clase 2 de administración:

- Identificadores de la clase 1
- Identificador del cable de backbone del edificio
- Identificador de fibra óptica del edificio
- Identificador de ubicación de elementos cortafuego

Es opcional la administración de la canalización del cable

Clase 3

La clase 3 aborda las necesidades de un campo, incluyendo sus edificios y elementos de planta externa.

Los siguientes identificadores deben ser requeridos en la clase 3 de administración:

- Identificadores de la clase 1
- Identificadores de edificios
- Identificadores del cable de backbone de campus
- Identificador de fibra óptica del campus

Los siguientes identificadores son opcionales:

- Identificadores opcionales de la clase 2
- Identificador de elementos de canalización de planta externa
- Identificador de elementos o canalización de campus

Identificadores adicionales pueden ser agregados si es necesario.

Clase 4

Aborda las necesidades de un sistema multi-sitio. Sistemas cruciales, edificios grandes, edificios multi-ocupantes, administración de canalizaciones y espacios, y elementos de planta externa son fuertemente recomendados.

RESUMEN DE LAS NORMAS
ANSI / TIA / EIA - 606 A

Los siguientes identificadores deben ser requeridos en la clase 4 de administración:

- Identificador de la clase 3
- Identificador de sitio o campo

Los siguientes identificadores son opcionales:

- Identificador opcionales de la clase 3
- Identificador de elementos entre campos

Identificador adicionales pueden ser agregados si es necesario.

CODIGO DE COLORES DE LOS CAMPO DE TERMINACIONES

Los códigos de colores de los campos de terminaciones pueden simplificar la administración del sistema de cableado de telecomunicaciones. Los códigos de colores están basados sobre la configuración en estrella de dos niveles del cableado de backbone. El primer nivel incluye el cableado desde la conexión cruzada principal hasta la sala de telecomunicaciones dentro del mismo edificio o hacia la conexión cruzada intermedio en un edificio remoto, tal como en un ambiente de campo.

El segundo nivel incluye el cableado entre dos sala de telecomunicaciones dentro de un mismo edificio conteniendo la conexión cruzada principal o entre una conexión cruzada intermedio y una sala de telecomunicaciones dentro de un edificio remoto.

Reglas generales:

Las etiquetas de terminación indicando dos extremos del mismo cable deben ser del mismo color. Las conexiones cruzadas son generalmente hechas entre campos de terminación de dos diferentes colores.

ETIQUETAR, ENLASAR Y REPORTAR PROCEDIMIENTOS

Cada componente de la infraestructura de telecomunicaciones le es asignado una única etiqueta enlazando el componente el componente a sus registros correspondiente. Cada registro contiene información acerca o esta relacionado a un específico componente. Todos los registros contienen la información requerida, enlaces requeridos, información opcional y otros enlaces. Los enlaces son considerados por ser una conexión lógica entre los identificadores y los registros además enlazan un registro con otro.

Los reportes son los medios mediante la cual la información acerca de una infraestructura de telecomunicaciones es comunicada. Un reporte puede consistir de un registro individual, un grupo de registros, o un a porción seleccionada de algunos registros.

Las etiquetas usadas deben ser seleccionadas para garantizar que los identificadores sean fácilmente legibles y deben ser resistentes a las condiciones ambientales. Todas las etiquetas deben ser impresas o generadas por algún dispositivo mecánico.

ESPECIFICACIONES DE COLOR

Los colores son especificados usando números Pantone.

Color	Numero Pantone	Elementos identificados
Naranja	150C de Pantone	Puntos de demarcación
Verde	353C de Pantone	Terminaciones de conexiones de red en el lado del cliente de el punto de demarcación
Morado (EEUU)	264C de Pantone	Terminaciones de cables originados de equipos como PBXs, computadores, multiplexores.
Blanco/plateado (CANADA)	264C de Pantone	Terminaciones de los cables de la conexión cruzada principal hacia la sala de telecomunicaciones o de la conexión cruzada principal hacia la conexión cruzada intermedio.
Blanco (EEUU)		
Morado (CANADA)		terminaciones de cables de la conexión cruzada intermedio hacia los armarios
Gris	422C de Pantone	Terminaciones de estaciones de telecomunicaciones; no en las terminales de datos
Azul	291C de Pantone	Terminaciones del cable entre edificios
Café	465C de Pantone	Terminaciones de circuitos auxiliares, alarmas, mantenimiento, seguridad y otros
Amarillo	101C de Pantone	Terminaciones de sistemas telefónicos
Rojo	184C de Pantone	

RESUMEN DE LAS NORMAS ANSI / TIA / EIA - 568 - A

CABLEADO HORIZONTAL

Se extiende desde los conectores / tomas al conexión cruzada horizontal.

La topología física es una estrella (cada conector / toma de telecomunicaciones tienen su propia posición mecánica Terminal en el conexión cruzada horizontal en el armario de telecomunicación).

Incluye

- Cables horizontales.
- Conectores / tomas de telecomunicaciones.
- Terminales mecánicos en el armario de telecomunicaciones.
- Cordones de empalme o jumpers en el armario de telecomunicaciones

Medios de Transmisión Reconocidos:

- Cable par trenzado sin blindaje, 4 pares x 100 Ohms (UTP)



- Cable par trenzado blindado, 2 pares x 150 Ohms (STP-A)



- Cable óptico multimodo de 2 fibras (62.5/125 _m).



- Cuando los medios de transmisión reconocidos son recubiertos conjuntamente (cables híbridos) pueden utilizarse si son compatibles, con el padrón especificado.

Nota: TIA/EIA, reconoce al cable coaxial de 50 Ohms como aceptable, pero no lo recomienda para nuevas instalaciones. Fue suprimido en la revisión 568-B.

La norma ISO/IEC permite, además de los tipos mencionados encima, la fibra multimodo 50/125 _m y el cable UTP 120 Ohms. La norma TIA/EIA reconoce la fibra multimodo 50/125 _m en su revisión.

Conectores / Tomas de Telecomunicaciones

Se necesitan dos tomas como mínimo para cada área de trabajo:

A: Compatible con un cable de 4 pares 100 Ohms, categoría 3 o superior y conector asociado.

B: Compatible con uno de los siguientes cables:

- Cable UTP de 4 pares, 100 Ohms y conector (categoría 5 recomendado)
- Cable de 150 Ohms STP-A y conector.
- Cable de fibra óptica de 2 fibras de 62.5/125 _m y conectores.

La puesta en tierra debe estar de acuerdo con la norma ANSI/TIA/EIA-607

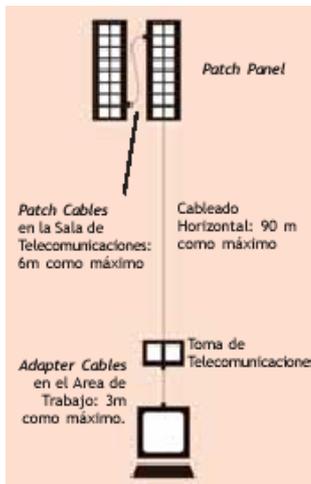
Distancias:

- La longitud del cable horizontal debe limitarse a un máximo de 90 metros para todos los tipos.
- Patch Cables en el cross-connect horizontal no debe exceder de 6 metros. La norma ISO/IEC limita esa longitud a 5 metros.

Puntos de Transición / Consolidación:

- Para cada enlace horizontal es permitido como máximo un punto de transición a 1 punto de consolidación.
- Es permitida una longitud de 3 metros para adapter cables con la finalidad de conectar el equipo en el área de trabajo.
- La longitud total de cordones (patch cable y adapter cable) no debe exceder de los 10 metros.

Obs.: Siguiendo la orientación de 6m y 3m se evitará la obligación de verificar si la limitación de 10m será excedida cuando sean realizadas las modificaciones.



RESUMEN DE LAS NORMAS ANSI / TIA / EIA - 568 - A

CABLEADO BACKBONE

Permite las interconexiones entre armarios de telecomunicaciones, salas de equipos y facilidades de entrada.

Topología:

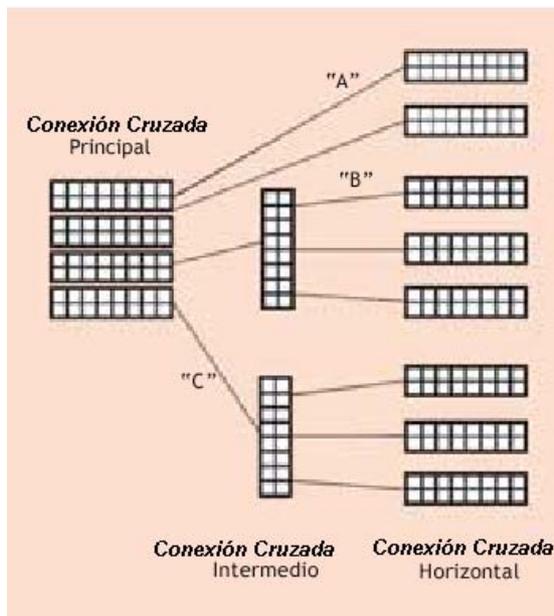
Estrella jerárquica (cada conexión cruzada horizontal es cableado a una conexión cruzada principal o a una conexión cruzada intermedio y luego a un conexión cruzada principal).

Para alcanzar la conexión cruzada principal, no debe pasarse más de una conexión cruzada de la conexión cruzada horizontal.

Cuando sean necesarios los cableados para topologías de barras colectoras o anillo serán realizados en adición a la topología estrella.

Incluye:

- Cables backbone.
- Terminaciones mecánicas en la conexión cruzada intermedio y principal.
- Cordones de empalme o jumpers utilizados para conexión cruzada backbone a backbone.
- Terminaciones mecánicas utilizadas para terminar el cableado backbone en la conexión cruzada horizontal.
- Cableado entre edificios.



Medios de Transmisiones Reconocidos:

- Cable par trenzado sin blindaje, 100 Ohms (UTP)



- Cable par trenzado blindado, 150 Ohms (STP-A)



- Cable óptico multimodo (62.5/125 _m)



- Cable óptico monomodo



Nota: TIA/EIA, reconoce al cable coaxial de 50 Ohms como aceptable, pero no lo recomienda para nuevas instalaciones. Fue suprimido en la revisión 568-B. La norma ISO/IEC permite, además de los tipos mencionados arriba, la fibra multimodo 50/125 _m y el cable UTP 120 Ohms. La norma TIA/EIA reconoce la fibra multimodo 50/125 _m en su revisión.

Distancias:

Para aplicaciones UTP (voz) y fibra, las distancias del backbone

Medios de Transmisión	"A"	"B"	"C"
Fibra multimodo (62.5/125 μm)	2000 m	500 m	1500 m
Fibra monomodo	3000 m	500 m	2500 m
UTP (voz)	800 m	500 m	300 m
UTP (datos), STP-A	Aplicaciones para datos, limitado a un total de 90 m		

del segmento "C" aumentarán cuando "B" sea menor que el máximo, pero el total de los dos no debe exceder los valores de la columna "A".

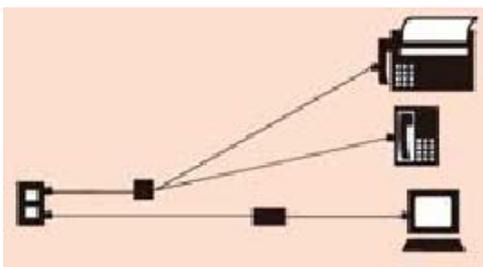
- Los cordones de empalme e intermedio jumpers conexión cruzada en la conexión cruzada principal e intermedio no deben exceder de los 20m.
- Los cables para equipos deben tener como máximo 30m.

La puesta a tierra debe seguir la norma ANSI/TIA/EIA-607.

RESUMEN DE LAS NORMAS ANSI / TIA / EIA - 568 - A

Área de Trabajo

Los componentes se extienden desde las tomas / conectores de telecomunicaciones del cableado horizontal hasta los equipos de la estación (estos se encuentran fuera del alcance de las normas). Adaptadores necesarios, tales como: divisores, "baluns", filtros, etc. deben ser externos al conjunto toma / conector.



Armarios de Telecomunicaciones

- Se deben proyectar conforme las normas ANSI/TIA/EIA-569 A.
 - Función primaria de la terminación para distribución del cableado horizontal (cross-connects horizontales)
 - Puede contener conexiones cruzadas principales o intermedias.
 - Proporciona un ambiente controlado para almacenar equipos de telecomunicaciones, hardware de conexión.
- Cableado:

Conexión Cruzada x Interconexión

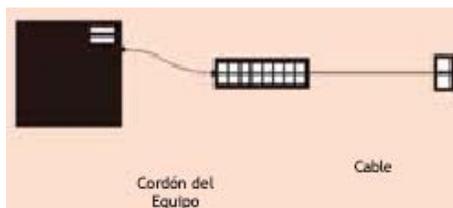
Conexión Cruzada

- Cables para equipos que consolidan muchos puertos en un solo conector (ejemplo: hub de 25 pares) son terminados en un hardware de conexión designada (específicos para el sistema).
- Posteriormente el hardware designado se conecta entre sí para terminaciones horizontales o backbone.



Interconexiones

- Los cables de equipos que extienden una apariencia de puerto único (Ejemplo: hub modular) permanentemente se terminan o se conectan entre sí directamente a las terminaciones horizontales o backbone.



Salas de Equipos

- Son consideradas diferentes a los armarios de telecomunicaciones, debido a su naturaleza o a la complejidad del equipo que en ella se encuentra contenida.
- Pueden cumplir alguna o todas las funciones de un armario de telecomunicación.
- Deben proyectarse conforme ANSI/TIA/EIA-569-A.
- Ofrecen un ambiente controlado para almacenar equipos de telecomunicaciones, hardware de conexión, facilidades de puesta a tierra y aparatos para protección donde sea aplicable.
- Puede contener la conexión cruzada principal o conexión cruzada intermedio y conexión cruzada horizontal para partes del edificio.
- Frecuentemente contiene terminales auxiliares.

Sala de Entrada de Servicio

- Contiene cables, hardware de conexión y recursos de protección, además de otros equipos necesarios para conectar el servicio externo al cableado existente.
- Proyectado conforme ANSI/TIA/EIA-569 A.
- La puesta a tierra debe estar de acuerdo con la norma ANSI/TIA/EIA-607.

RESUMEN DE LAS NORMAS ANSI / TIA / EIA - 568 - A

SISTEMA DE CABLEADO DE 100 Ohms UTP Categorías Reconocidas de Hardware de Conexión de Cables:

Categoría 3: Hasta 16 MHz. Equivalente a la clase C de ISO/IEC 11801;

Categoría 4: Hasta 20 MHz. Equivalente a la clase B de ISO/IEC 11801;

Categoría 5: Hasta 100 MHz. Equivalente a la clase D de ISO/IEC 11801;

Categoría 5e: Hasta 100 MHz. (Con requisitos adicionales);

Categoría 6: Hasta 250 MHz. En proceso de discusión. Equivalente a la clase E de ISO;

Categoría 7: Hasta 600 MHz. En proyecto. Equivalente a la clase F de ISO.

Código de Colores para 4 Pares
(pueden utilizarse marcas adicionales)

Par	Cor
1	Blanco-Azul/Azul
2	Blanco-Naranja/Naranja
3	Blanco-Verde/Verde
4	Blanco-Marrón/Marrón

Jumpers conexión cruzada

- Deben cumplir con los requisitos de transmisión horizontal.
- Código del color: un conductor blanco y otro conductor de diferente color como rojo o azul.

Conectores y Configuraciones Reconocidas

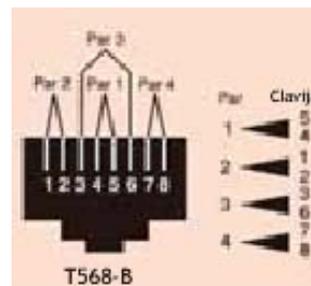
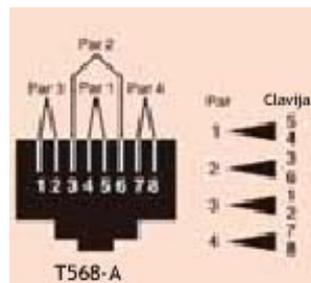
- Un jack/plug modular de 8 posiciones en la configuración T568*A o en la configuración T568-B.
- Se puede intercambiar debido al agrupamiento idéntico de pares, patch cables y adapter cables con configuración T568-A o T568-B, ya que las clavijas en ambos lados del cordón son las mismas (clavija a clavija).

Prácticas de Instalación

- Descasque el aislamiento del cable lo suficiente para la terminación y mantenga los pares trenzados lo más cerca posible del punto de terminación mecánica.
- La distancia máxima destrenzada del par en la conexión no debe ser mayor que 13 mm
- Mantenga un radio de curva máximo de 4 veces el diámetro del cable (cables de 4 pares)

Patch Cables x Adapter Cables

- Conductores trenzados específicamente para tener flexibilidad.
- Cables que siguen los requisitos de rendimiento de transmisión horizontal (se aceptan valores de atenuación 20% encima de lo permitido para los cables "permanentes" horizontales y de backbone).
- Diámetro del conductor aislado recomendado: 0,8 mm hasta 1 mm Máximo = 1,2 mm
- Terminales T568A o T568B en ambos extremos.
- Utilice abrazaderas con juego y en intervalos irregulares.
- Evite la excesiva tracción del cable.
- Utilice métodos apropiados para acomodar los cables:
 - Abrazaderas para fijación
 - Bandejas para acomodar los cables
 - Tableros para gestión de cables
 - Tiras que se retiran de "velcro"
- No tuerza demasiado el cable, esto puede provocar el rompimiento de la capa.
- No exceda los 11 kgf de tensión en la tracción.
- No utilice grapadora revólver para colocar los cables.



RESUMEN DE LAS NORMAS ANSI / TIA / EIA - 568 - B

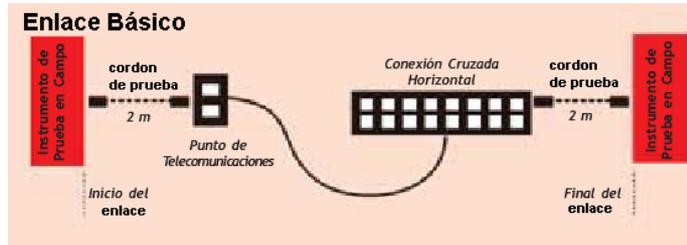
Metodología de prueba y configuración:

Existen dos configuraciones de pruebas definidas

TIA/EIA-568-B	TIA/EIA-568-A
ENLACE PERMANENTE	ENLACE BASICO
CANAL	CANAL

Enlace Básico (568A):

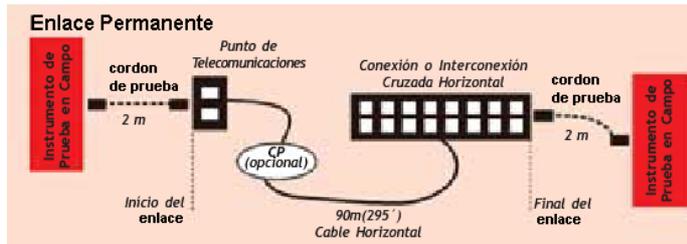
La configuración "Link Básico" consiste en hasta 90 m de cableado horizontal y una conexión en cada extremidad; y hasta 2 metros de cordón del probador de cada lado del link.



Enlace Permanente (568bB):

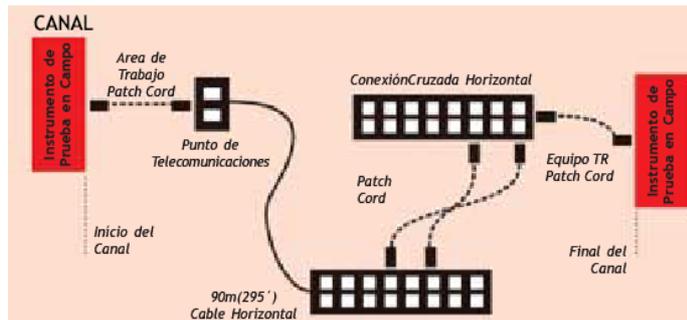
Por la especificación del documento ANSI/TIA/EIA 568-B.2-1, el Link Permanente consiste en hasta 90 m de cableado horizontal y una conexión en cada extremidad. Igualmente puede incluir un punto de consolidación opcional.

La configuración "Link Permanente" excluye ambos cordones de prueba del scanner y la conexión con el mismo.



Canal:

Por la especificación de la ANSI/TIA/EIA 568-B.2-1, el canal incluye hasta 90 m de cableado horizontal, el cordón del área de trabajo, la toma de telecomunicación o conector, un punto de transición o conector de consolidación opcional, y dos conexiones (cross-connect) unidas por un patch cord y un cordón del equipo en la sala de telecomunicaciones.



BIBLIOGRAFÍA

Referencia_1: www.monografias.com/trabajos11/admicomp/admicomp.shtml

Referencia_2: Estándar ANSI/TIA/EIA-569-A

Referencia_3: Estándar ANSI/TIA/EIA-606-A

Referencia_4: Estándar ANSI/TIA/EIA-568A

Referencia_5: Estándar ANSI/TIA/EIA-607-A

Referencia_6: Estándar ANSI/TIA/EIA-568B

Referencia_7: Estándar ANSI/TIA/EIA-568B21

Referencia_8: Seminario Teórico Práctico “Cableado Estructurado” IEEE

Compact Powertame 24 Nortel Telecom

Manual Switch Mode Rectifier Nortel Telecom

Blueprint Reading Made Easy, Stanley H. Aglow

General Drafting, Departaments of the Army the Air Force

ww.axioma.co.cr

www.powerware.com/UPS/9320_features.asp

www.monografias.com

www.sun.com

www.anixter.com

www.linktionary.com/t/tia_cabling.html

www.linktionary.com/c/cabling.html

www.abrconsulting.com/standars/mainstan.htm

www.covent.it

www.freneticmig.com

<http://saecsaenergiasolar.com/gratuito/>