



UNIVERSIDAD DE CUENCA
Facultad de Ingeniería

MAESTRIA EN TELEMÁTICA

**“ANALISIS DE LOS REQUERIMIENTOS FUNCIONALES Y DE
OPERACION PARA LA IMPLEMENTACION DEL DATA CENTER DE
LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA”**

**PROYECTO DE GRADUACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE
MAGISTER EN TELEMÁTICA**

Autor: Ing. Germán Patricio Villamarín Coronel

Director: Ing. Diego Ávila Pesántez Mgs.

JULIO, 2010

CUENCA – ECUADOR



RESUMEN

El crecimiento exponencial en el campo de la eléctrica, informática y comunicaciones, ha repercutido en gran medida en las redes de comunicación dentro de las universidades del mundo, lo que ha traído consigo un acelerado uso de internet, correo electrónico, video conferencia y voip. Esto incide por obvias razones en el ancho de banda que tiene que también incrementarse para poderse dar abasto con la avalancha de información y para poder hacerlo hay que utilizar equipos de comunicación cada vez más rápidos y eficientes.

Es urgente para poder manejar grandes volúmenes de información y gestionarlos de la mejor manera, centralizarlos a través de los DATA CENTER, que se constituye con el lugar ideal en donde se agrupan los principales servidores de una empresa y son esenciales para el tráfico, procesamiento y almacenamiento de información.

La universidad Nacional de Loja es una Institución de Educación Superior de la región sur del País, que se encuentra empeñada en mejorar su infraestructura de telecomunicaciones y como parte política institución se encuentra la implementación del Instituto de Informática, lugar donde se ubicara el Data Center. Por tal motivo este trabajo de tesis pretender ser la guía para la construcción y adecuación del centro de Datos universitaria.

El documento hace referencia a las principales normas internacionales que se han de tomar en cuenta para el diseño del sistema de energía, enfriamiento, espacio físico, el peso de carga, ancho de banda, capacidades de los equipos, accesos y vigilancia. En el tercer capítulo se hace un estudio pormenorizado de la situación actual de la infraestructura de telecomunicaciones de la UNL, por lo que se proceso información en las Cinco Áreas, la Administración Central, Bienestar Estudiantil y demás dependencias que conforma la comunidad universitaria.



En el cuarto capítulo se estudian los planos arquitectónicos del edificio del Instituto de Informática, haciendo especial énfasis en la segunda planta que es el lugar donde según el diseño arquitectónico se ubicará el Data Center. Se determina se debe rediseñar el ambiente físico del centro de datos con el objetivo de ubicar de mejor manera equipos pasivos, activos de la red, servidores, equipos de energía, UPS, puesta a tierra y piso falso.

En el quinto capítulo se analiza el tráfico de voz y datos para mejorar el rendimiento de las comunicaciones, lo cual ayudará a planificar la gestión de los recursos de telecomunicaciones del Data Center Universitario.

En el sexto capítulo se realiza la descripción de los componentes de los racks de comunicaciones y de servidores a colocarse en Data center. Para finalizar con la determinación de las características técnicas y costos de los servidores, almacenamientos, respaldo, switch y racks, información que ha permitido establecer el presupuesto de la implementación de equipos dentro del Data Center.

En el séptimo capítulo se presenta un documento técnico que tiene como objetivo presentar una propuesta que sirva de base para realizar el diseño e implementación del Data Center Universitario, cuya función será la de albergar el cuarto de cómputo y sus áreas de soporte, para brindar servicios de internet, FPT, correo electrónico, voz y video conferencia a la comunidad universitaria que la conforma la UNL.



ABSTRACT

The exponential growth in the field of electrical, computer and communications, has affected a large extent on the communication networks within universities in the world, brought about an accelerated use of internet, email, video conferencing and voip. This affects, for obvious reasons in the bandwidth has also increased to being able to cope with the avalanche of information and to do so is to use communications equipment increasingly rapid and efficient.

It is urgent to handle large volumes of information and manage the best way, through the centralized data center, which is the ideal place where the main servers are grouped in a company and are essential for the trafficking, processing and storage.

The Loja National University is an institution of higher education in the region south of the country, which is committed to improving its telecommunications infrastructure and as a political institution is part of the implementation of the Institute of Informatics, where were located the Data Center. For this reason this thesis claim to be the guide for the construction and adaptation of university data center.

The document refers to the main international standards taken into account when designing the system power, cooling, physical space, weight load, bandwidth, equipment capabilities, access and surveillance. In the third chapter provides a detailed examination of the current state of the telecommunications infrastructure of the UNL, so that process information in the five areas, the Central Administration, Student Welfare and other agencies that make up the university community.



The fourth chapter examines the building's architectural plans of the Institute of Computer Science, with particular emphasis on the second floor which is where the architectural design as the Data Center will be located. It is determined to be redesigning the physical environment of the data center with the aim of locating the best teams passive, active network, servers, power equipment, UPS, earthing and false floor.

In the fifth chapter analyzes the voice and data traffic to improve communications performance, which will help plan the management of telecommunications resources of the Data Center University.

In the sixth chapter is a description of the components of communication and rack servers to be placed in Data center. To end with the determination of the technical characteristics and costs of servers, storage, backup, switch and racks, information which enabled the budget for the implementation of equipment within the Data Center.

In the seventh chapter presents a technical paper aims to present a proposal to base that make the design and implementation of the Data Center University, whose role will be to house the computer room and support areas for providing internet services, FPT, email, voice and video conferencing to the university community that forms the UNL.



INDICE DE CONTENIDOS	Página
1. Introducción	15
1.1. Antecedentes	15
1.2. Descripción del problema y necesidades	17
1.3. Justificación	19
1.4. Objetivos	22
1.5. Alcance	23
2. Marco teórico	26
2.1. Descripción del data center	26
2.2. Infraestructura de telecomunicaciones para Data Center: norma TIA-942	28
2.2.1. <i>Disposición Espacial</i>	28
2.2.2. <i>Infraestructura de Cableado</i>	30
2.2.3. <i>Niveles de Redundancia</i>	31
a. Tier I: infraestructura básica	31
b. Tier II: Infraestructura con componentes redundantes	32
c. Tier III: Infraestructura con mantenimiento simultáneo	32
d. Tier VI: Infraestructura tolerante a fallas	32
2.3. Estándar de cableado para telecomunicaciones en edificios comerciales: norma ANSI/TIA/EIA 568-B.....	33
2.3.1. <i>Subsistemas del Cableado Estructurado</i>	33
2.3.1.1. <i>Subsistema de Cableado Horizontal</i>	33
2.3.1.2. <i>Área de trabajo</i>	37
2.3.1.3. <i>Subsistema de Cableado Vertical</i>	38
2.3.1.4. Cuarto de Telecomunicaciones	40
2.3.1.5. <i>Cuarto de Equipos</i>	40
2.3.1.6. <i>Cuarto de Entrada de Servicios</i>	40
2.4. Estándar de rutas y espacios de telecomunicaciones para edificios comerciales: norma ANSI/TIA/EIA 569-A	42
2.4.1. Cuarto de Entrada de Servicios	43
2.4.2. Cuarto de Equipos	43
2.4.3. Cuarto de Telecomunicaciones	44



2.4.4. Rutas del Cableado Horizontal	44
2.5. Certificación de Cableado Estructurado.....	45
2.5.1. Analizadores para la Certificación	45
2.5.2. Pruebas de Certificación.....	46
2.5.3. Pruebas de Enlace y de Canal.....	47
2.6. Requerimientos de puesta y conexiones a tierra para telecomunicaciones: norma ANSI/TIA/EIA 607	48
2.7. Administración para infraestructura de telecomunicaciones de edificios comerciales: norma TIA/EIA 606	51
2.8. Consideraciones generales para evitar Riesgos en el Data center	52
2.8.1. Medidas contra Robo y Vandalismo	53
2.8.2. Vigilancia electrónica	53
2.8.3. Control de Acceso Electrónico	53
2.8.4. Detección de Intrusos	54
2.8.5. Detección Electrónica y Alarma	54
2.8.6. Barreras contra fuego	55
2.8.7. Sistemas de Supresión de Incendios	55
3. Situación actual de la red en la universidad nacional de Loja	56
3.1. Topología Física del Backbone y sus Puntos de Acceso	56
3.2. Topología Lógica del Backbone y sus Puntos de Acceso	57
3.3. Distribución de la red de datos interna de la Universidad Nacional de Loja	58
3.3.1. Administración Central	58
3.3.2. Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables ..	63
3.3.3. CINFA	64



3.3.4. Área de la Energía las Industrias y los Recursos	
Naturales No Renovables	65
3.3.5. Federación De Estudiantes Universitarios - Loja (FEUE)	69
3.3.6. Área de la Educación el Arte y la Comunicación	69
3.3.7. Área Jurídica, Social y Administrativa	71
3.3.8. Área de la Salud Humana, Instituto de Idiomas, Editorial Universitaria	72
3.3.9. Bienestar Estudiantil	74
3.4. Problemas Actuales de la Infraestructura de Telecomunicaciones y Red de la UNL	75
4. Distribución del Espacio Físico dentro del Data Center	76
4.1. Reseña del Instituto de Informática	76
4.2. Ubicación del Data Center	79
4.3. Directrices para el Diseño del Data Center	82
4.4. Elementos esenciales del Data Center	84
4.5. Sistema de Enfriamiento	93
4.6. Sistema de Detección de Incendios	97
4.7. Acceso al Data Center	99
5. Analizar de los Servicios del Data Center el cálculo de Tráfico Generado	101
5.1. Organigrama Estructural de la UNL	101
5.1.1. Servicios de Co-Ubicación (Housing)	102
5.1.2. Servicios de Alojamiento en ServidoresHosting	102
5.1.3. Servicios de Copias de Seguridad	103
5.1.4. Servicios de Misión Crítica (Cluster de Servidores).....	103
5.1.5. Servicios de outsourcing	104
5.2. Calculo del Tráfico de Red generado en la UNL	106
5.2.1. Generalidades sobre el tráfico Telefónico	107
5.2.2. Fórmula de earlang de intensidad de tráfico.....	109
5.3. Análisis de Tráfico Telefónico	110



5.3.1. Manejo del Tráfico de Voz	111
5.3.2. UIT G. 729 A	112
5.3.3. Cálculo del Tráfico de Voz	112
5.4. Cálculo del Tráfico de Datos	115
5.5. Proyección de Demanda de Usuarios	118
6. Determinación de la cantidad y características técnicas de los servidores del data center	119
6.1. Descripción de gabinetes del data center	119
6.2. Ubicación del cuarto de telecomunicaciones	125
6.2.1. Cableado Horizontal	126
6.2.2. Cableado Vertical	126
6.3. Características técnicas de los equipos del data center	126
6.4. Cálculo para el Sistema de Enfriamiento del Data Center	141
6.5. Resumen del Presupuesto de equipos.....	142
6.6. Análisis costo – beneficio.....	143
7. Documento Técnico para el Diseño e Implementación en la Universidad Nacional de Loja	144
7.1. Objetivo	144
7.2. Objetivos Específicos	145
7.3. Adecuaciones Físicas	145
7.4. Sistema de Aire Acondicionado	146
7.5. Piso y Techo Falso	147
7.6. Sistema de Detección, alarma y extinción de Incendios	148
7.7. Sistema de Control de Acceso	149
7.8. Gabinetes (Racks)	150
7.9. Servidores, Switch y Router	150
Conclusiones	151
Recomendaciones	152
Bibliografía	154
Glosario de Términos	156
Anexos	157



INDICE DE FIGURAS	Página
Fig. 2.1. Modelo de un Centro de Datos	26
Fig. 2.2. Esquema de un Centro de Datos	30
Fig. 2.3. Subsistema de Cableado Horizontal	34
Fig.2.4. Distancias Máximas para el Cableado Horizontal	35
Fig. 2.5. Patch Panel y módulo Jack	35
Fig. 2.6. Patch Cord	36
Fig. 2.7. Outlet	36
Fig. 2.8. Outlet con adaptador	38
Fig. 2.9. Subsistema de Cableado Vertical	39
Fig. 2.10. Interconexión del Cuarto de Equipos	41
Fig. 2.11. Prueba de enlace permanente	47
Fig. 2.12. Puesta a Tierra para Telecomunicaciones.....	50
Fig. 3.1 Topología Física del Backbone y sus Puntos de Acceso ...	56
Fig. 3.2 Topología Lógica del Backbone y sus Puntos de Acceso ...	57
Fig. 3.3 Equipos y Servidores Principales de la Red de Datos	62
Fig. 3.4 Distribución de la Red hacia las Áreas	62
Fig. 3.5 Red de Datos Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables	64
Fig. 3.6 Red de Datos Área de Energía las Industrias y los Recursos Naturales No Renovables	68
Fig. 3.7 Red de Datos de la Federación De Estudiantes Universitarios de Loja (FEUE)	69



Fig. 3.8 Red de Datos Área de la Educación el Arte y la Comunicación	70
Fig. 3.9 Red de Datos Área Jurídica, Social y Administrativa	72
Fig. 3.10 Red de Datos Área de la Salud Humana, Instituto de Idiomas, Editorial Universitaria	73
Fig. 3.11 Red de Datos Bienestar Estudiantil	74
Fig. 4.1 Vista exterior frontal del Instituto de Informática	78
Fig.4.2. Segunda planta alta del Instituto de Informática	81
Fig. 4.3. Diseño arquitectónico del Data Center	82
Fig. 4.4. Dimensiones típicas de un Data Center	85
Fig. 4.5. Dimensiones sugeridas para la ubicación del Data Center de la UNL	86
Fig. 4.6 Distribución de equipos dentro del Data Center	87
Fig. 4.7 Colocación de canaletas y luminarias	89
Fig. 4.8. Enlace equipotencial debajo del falso piso	91
Fig. 4.9. Mallado para el puesto a tierra del Data Center	92
Fig.4.10. Ubicación de pasillos fríos y calientes en el Data Center....	96
Fig.4.11. Sistema de Gas FM200	98
Fig.4.12. Vista Aérea 1 del Data Center....	100
Fig.4.13. Vista Aérea 2 del Data Center....	100
Fig.4.14. Vista Aérea 3 del Data Center....	100
Fig. 5.1. Calculadora Online para determinar el Trafico Voip	113



Fig. 6.1. Distribución de rack en el Data Center	119
Fig. 6.2 Componentes de rack de Comunicaciones 1.....	120
Fig. 6.3 Componentes de rack de Comunicaciones 2.....	120
Fig. 6.4 Componentes de rack de Comunicaciones 3.....	121
Fig. 6.5 Componentes de rack de Comunicaciones 4.....	121
Fig. 6.6 Componentes de rack de Comunicaciones 5.....	122
Fig. 6.7 Componentes de rack de Servidores 1.....	123
Fig. 6.8 Componentes de rack de Servidores 2.....	123
Fig. 6.9 Componentes de rack de Servidores 3.....	124
Fig. 6.10 Componentes de rack de Servidores 4.....	124
Fig. 6.11. Rack del Cuarto de Telecomunicaciones.....	125
Fig. 7.1. Dimensiones del Data Center del a UNL.....	146



INDICE DE TABLAS	Página
Tabla 2.1. Tipo de cableado reconocido y sus distancias máximas	39
Tabla 3.1 Simbología de Redes	58
Tabla 4.1. Distribución de Puntos en el Edificio del Instituto de Informática	81
Tabla 5.1. Servicios Ofrecidos por el Data Center	105
Tabla 5.2. Medición de la calidad de la voz (MOS)	112
Tabla 5.3. Calculo del Trafico de Volp en la UNL	114
Tabla 5.4. Capacidad típica para servicios de datos	115
Tabla 5.5. Calculo de Ancho de Banda a utilizarse en la UNL	117
Tabla 6.1 Características y Costo del Firewall CISCO ASA.....	128
Tabla 6..2 Características y Costo del Servidor IBM HS21 BLADE SERVER	129
Tabla 6.3.Características y Costo del Switch CISCO CATALYST 4506-E (Core)	130
Tabla 6.4 Características y Costo del CATALYST 3560 SW.....	131
Tabla 6.5. Características y costo Chasis BladeCenter IBM.....	132
Tabla 6.6 Características y costo IBM BladeCenter HS22 7870.....	134
Tabla 6.7 Características y costo IBM System Storage TS3200.....	135
Tabla 6.8 Características y costo Storage Server IBM DS4300.....	136
Tabla 6.9. Características y costo IBM TotalStorage SAN Switch 2005-H16	137
Tabla 6.10 Características y costo _Routers de la serie cisco 2811...	138



Tabla 6.11. Características y Costo IBM 42 U Standard Rack.....	139
Tabla 6.12. Monitor Console Kit - Consola KVM	
- montaje en bastidor – TFT.....	140
Tabla 6.14. Cálculo de potencia de los equipos del Data Center	141
Tabla 6.15: Resumen del Presupuesto de Equipos	142
Tabla 7.1 Dimensiones de equipos del Data Center	150



1. INTRODUCCION

1.1. ANTECEDENTES

En el cada vez más competitivo mundo de los negocios, el manejo de información se ha convertido en factor esencial para el desarrollo y crecimiento de las empresas. La buena elección de una plataforma de sistemas de comunicaciones hará que el negocio tenga más posibilidades de asegurar una posición exitosa en el futuro.

Los Centros de Datos o *Data Center*, ya sea para mantener las necesidades de las empresa, universidades o simplemente alojar decenas de miles de sitios de Internet de clientes, son esenciales para el tráfico, procesamiento y almacenamiento de información. Por ello, es que deben ser extremadamente confiables y seguros al tiempo que deben ser capaces de adaptarse al crecimiento y la reconfiguración.

Para analizar y diseñar un Data Center se deben tener en cuenta varios factores más allá del tamaño y la cantidad de equipos de datos que éste debiera albergar. Establecer el lugar físico, acceso a la energía, nivel de redundancia, cantidad de refrigeración, rigurosa seguridad y tipo de cableado son algunos de los factores a considerar cumplir con los requerimientos de los usuarios y aplicaciones actuales y futuras.

La Universidad Nacional de Loja fundada el 31 de Diciembre de 1859, que es una Institución de Educación Superior, laica, autónoma, de derecho público, con personería jurídica y sin fines de lucro, de alta calidad académica y humanística, que ofrece formación en los niveles: técnico y tecnológico superior; profesional o de tercer nivel; y, de postgrado o cuarto nivel; que realiza investigación científico-técnica sobre los problemas del entorno, con calidad, pertinencia y equidad, a fin de coadyuvar al desarrollo sustentable de la región y del país, interactuando con



la comunidad, generando propuestas alternativas a los problemas nacionales, con responsabilidad social; reconociendo y promoviendo la diversidad cultural y étnica y la sabiduría popular, apoyándose en el avance científico y tecnológico, en procura de mejorar la calidad de vida del pueblo ecuatoriano y con una edad de 150 años sirviendo a la colectividad, quiere también estar a la par de los avances tecnológicos, con cerca de 20000 estudiantes tanto en la modalidad presencial como a distancia.

La Universidad, está interesada en implementar el diseño de una solución integral, modular, escalable, flexible, segura y que preserve el medio ambiente, necesaria para soportar el funcionamiento de todos los servicios informáticos que satisfagan los requerimientos funcionales para un Data Center de nivel 2 (TIER II) de nivel de seguridad 7. El TIER II es un nivel basado en dos caminos o accesos que generan redundancia a los sistemas que componen el Datacenter, el que permite actividades preventivas y programables de mantenimiento, reemplazo, reparación, adición, remoción y monitoreo de los componentes del sistema sin generar indisponibilidad. El nivel de disponibilidad 7 describe el sistema de potencia y aire acondicionado dedicados, sistema de UPS redundantes, unidades de distribución de potencia dedicadas y redundantes. Por lo tanto el análisis debe incluir todos los servicios profesionales requeridos para el diseño e implementación del Data Center.



1.2. DESCRIPCION DEL PROBLEMA Y NECESIDADES

Problemas a ser Resueltos

La Universidad Nacional de Loja actualmente posee una infraestructura en redes que le permite trabajar con ciertas limitaciones, debido al gran campus al que hay que satisfacer en lo que respecta a requerimientos de los usuarios, requerimientos tecnológicos y de comunicaciones, a lo que también hay que sumar el crecimiento tecnológico de la institución, que ha sido significativo en estos últimos años, teniendo que llegar a ofrecer más y mejores servicios en comunicaciones tecnológicas.

El análisis para implementar un data center de la Universidad Nacional de Loja pretende disminuir el problema en torno al incremento de los procesos de intercambio y comunicación entre los integrantes de la comunidad universitaria, lo cual amerita una estructura tecnológica que organice, resguarde y administre todos los procesos internos de la Universidad en función de los servicios suministrados (red de datos, voz, internet, etc).

Necesidades a ser Resueltas

Actualmente la universidad Nacional de Loja no posee un lugar adecuado con estándares necesarios para convertirlo en un centro de datos; siendo esta una necesidad prioritaria a ser resuelta y es por eso que la propuesta de este proyecto va encaminada a ofrecer una alternativa para la construcción e implementación del DATA CENTER para la UNL, por lo tanto las actividades establecidas para llegar a cumplir con la propuesta serían:



- Realizar un estudio detallado del espacio físico adecuado para la construcción del DATA CENTER, con el fin de distribuir el espacio físico de manera que se maximice su utilización. Es importante que todas las áreas sean funcionales, y que la distribución arquitectónica sea complementaria entre sí, obteniendo espacios definidos, según la organización y la utilización de los espacios administrativos planteados. Es indispensable que dentro del planteamiento general, se ubiquen salidas de emergencia, áreas de circulación, área de profesionales de soporte.
- Realizar el estudio del sistema de acondicionamiento de precisión, y ecológico, el cual debe especificar claramente como cumple con estos requerimientos teniendo en cuenta que el sistema debe estar construido con la mejor tecnología disponible, acogándose a todos los estándares actuales.
- Realizar un estudio profundo de las necesidades de cada una de las áreas que conforma el ente universitario para determinar que parte del equipamiento tecnológico actual con el que cuenta la Universidad, podrían servir para la propuesta que se pretende realizar o en su defecto determinar el número de servidores nuevos y las características técnicas de los mismo; en base a sus necesidades y a la demanda proyectada en función a los servicios que preste el Data Center. Por lo tanto los servicios que implementará el Data center serán: Servicios de co-ubicación (“housing”), Servicios de alojamiento en servidores (“hosting”), Servicios de copias de seguridad a distancia (“remote backups”), Servicios de misión crítica (“clúster” de servidores), Servicios de “outsourcing” y Aplicaciones
- Diseñar el Centro de Datos en base a estándares internacionales que garanticen su modularidad y escalabilidad, toda vez la universidad lo implementará en forma paulatina acorde a sus necesidades actuales y futuras.
- Establecimiento de alternativas para la seguridad lógica de toda la red de datos de la UNL.



La alternativa propuesta se adaptará al crecimiento exponencial de los datos y a brindar mejoras sostenibles en cuanto a: Excelencia y Calidad de Servicio, Eficacia en las Operaciones y Procesos de Gestión, dentro de la Universidad Nacional de Loja.

1.3. JUSTIFICACION

Justificación Tecnológica

Las demandas en los centros de datos actuales nunca han sido tan altas. Los volúmenes de datos crecen aproximadamente un 50% al año, y la información y las aplicaciones deben estar protegidas y disponibles en todo momento; sin concesiones por tiempo de inactividad.

La complejidad no tiene precedentes. Las instituciones educativas tanto privadas como públicas deben administrar una gran variedad de plataformas de servidor, dispositivos de almacenamiento, equipos virtuales, bases de datos y aplicaciones; todo esto con sus propias herramientas. Se ha calculado que se gastan hasta un 70% de los presupuestos de TI simplemente para mantener el entorno existente en óptimo funcionamiento.

El estudio, diseño, construcción y operación del Centro de Datos para la UNL requiere de un extenso análisis y planeación de los requerimientos funcionales en base a los servicios que brindará. Estrategias de alta disponibilidad, escalabilidad, seguridad y administración tienen que ser claras y explícitamente definidas para soportar los requerimientos de la comunidad universitaria, logrando con ello la consolidación de recursos de computación críticos en entornos controlados, bajo una administración centralizada, lo que permite a la universidad operar continuamente o de acuerdo a sus necesidades de sus áreas en forma confiable y con eficiencia durante los 360 días del año.



Desde el punto de vista tecnológico el proyecto es viable ya que en nuestro medio existen los proveedores certificados de marcas reconocidas como CISCO, 3COM, SUN; quienes serán los encargados de suministrarnos el equipamiento necesario para la implementación del centro de datos, así como brindarnos el asesoramiento y configuración de servidores, routers, switch, gabinetes, equipos de refrigeración, equipos de vigilancia y los otros elementos que de este proyecto se obtengan. Por tal motivo se deberá realizar un estudio pormenorizado de las mejores propuestas no solo en términos de costo sino también en confiabilidad, seguridad, velocidad y otros parámetros adicionales que garanticen los mejores equipos a utilizarse en el centro de datos.

Justificación Legal y/o Regulatorio.

La Universidad Nacional de Loja actualmente cuenta con los estatutos y reglamentos que apoyan a este tipo de proyectos de investigación. Tal como lo establece el Reglamento General de la Universidad, en la sección segunda, en donde se encuentra todos los aspectos reglamentarios de la investigación y en uno de sus artículos determina que: Art. 81. La investigación se estructurará en torno a líneas de investigación, las mismas que deberán guardar relación con las problemáticas de la realidad a la cual responde el Área, delimitadas, definidas y priorizadas desde las necesidades sociales y las fortalezas institucionales; y, contener los elementos y las directrices para ser operativizadas como proyectos de investigación.

Y en el art. 88 señala que los proyectos de investigación serán aprobados por el Consejo Académico de Área a pedido del Coordinador de Investigación previo informe del equipo de investigación de la línea correspondiente. Por tanto existen las disposiciones legales y reglamentarias para operativizar este proyecto.



Justificación Económica – Financiera y Comercial

El monto de inversión se basa en infraestructura robusta y segura, especialmente diseñada para soportar las necesidades de escalabilidad, redundancia, balanceo de carga, respaldo de energía y seguridad que requieren los recursos de información y las aplicaciones críticas de la Universidad Nacional de Loja para hacer frente a las exigencias de tecnológicas del futuro. Frente a esto y al considerar que se trata de un proyecto con un alto costo de inversión y la recuperación de la inversión se la logrará a través del ahorro que genera el tener centralizados los recursos informáticos en el Data Center, y haciendo referencia al Reglamento de General de la Universidad Art. 90. Cuando los proyectos de investigación aprobados requieran de financiamiento especial, el Vicerrector o la Junta Universitaria podrá atenderlos de acuerdo a la cuantía o, en su defecto, los enviará a la Comisión de Vinculación con la Colectividad para que gestione el financiamiento de fuentes externas. Se debe considerar que este proyecto debe ser financiado a través de la SECRETARIA NACIONAL DE PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO (SENPLADES) que es el organismo rector de la planificación pública del país y cuya función es determinar la prioridad de los proyectos de inversión del sector público. En este caso es el único camino de financiamiento a nivel Nacional, definido justamente por la cantidad de presupuesto disponible para el gasto de la UNL.

En otro caso la Universidad podría realizar un convenio con algún organismo no gubernamental que quiera aportar con el recurso económico necesario para realizar esta inversión. De todas maneras se establece dos caminos importantes para conseguir el financiamiento para este proyecto de gran significación para la institución.

Por lo anteriormente expuesto se justifica la realización del proyecto porque permitirá la agilidad y el crecimiento de la infraestructura y mantenga una alta disponibilidad para aplicaciones e información vital, mejor utilización de los activos, y mayor visibilidad y control de los entornos.



1.4. OBJETIVOS

GENERAL

Realizar el análisis de los requerimientos funcionales y de operación para el Data Center Universitario y que servirá de base para el diseño de la implementación de esta propuesta.

ESPECIFICOS.

- Realizar un diagnóstico de la situación actual de la infraestructura tecnológica y el procesamiento de la información de la UNL, que permita determinar el estado y capacidad de los equipos informáticos y de comunicación que poseen cada una de las Áreas.
- Realizar un estudio detallado del espacio físico, sistemas de acondicionamiento adecuado para la construcción del DATA CENTER, con el fin de distribuir el espacio de manera que se maximice su utilización y garantice el normal funcionamiento.
- Analizar el cálculo de tráfico creado por los servicios de co-ubicación (“housing”), Servicios de alojamiento en servidores (“hosting”), Servicios de copias de seguridad a distancia (“remote backups”), Servicios de misión crítica (“clúster” de servidores), Servicios de “outsourcing” y Aplicaciones en base a la demanda generada por el Data Center tomando como referencia parámetros tales como número de usuarios conectados, uso de ancho de banda asignada a cada área, para transferencia de información, voz ip y video conferencia.
- Determinación de la cantidad y características técnicas de los servidores del Data Center en base a los estudios de los servicios y tráfico generado.
- Generar un documento técnico que contenga en forma clara y precisa los requerimientos técnicos necesarios que sirvan como base para el diseño e implementación del Centro de Datos para la Universidad Nacional de Loja.



1.5. ALCANCE

Los requisitos tecnológicos para la infraestructura en un Data Center son críticos, pues abriga que todos los Sistemas de Información de la Universidad estén almacenados en Servidores. En un proyecto de Data Center es primordial eliminar los puntos de fallas y aumentar la redundancia y confiabilidad de la información. Por tanto es importante que los objetivos planteados en el presente proyecto se lleven a cabo ya que estos permitirán tener:

- La propuesta de las distribuciones física de los servidores, routers, switch, panales, armarios, sistemas de enfriamiento, sistemas de ingreso, sistemas de monitoreo, sistemas eléctricos, sistema ininterrumpido, sistemas de iluminación y áreas de circulación del Data Center.
- La propuesta para la adquisición del sistema de acondicionamiento de precisión y de acuerdo a su infraestructura, seguridad, sistemas eléctricos, mecánica y telecomunicaciones, determinar el nivel Tier adecuado para el Data Center de acuerdo al estándar TIA-942
- La propuesta para la adquisición de los servidores nuevos y las características técnicas de los mismo; en base a sus necesidades y a la demanda proyectada en función a los servicios que preste el Data Center.
- Determinar los estándares internacionales que garanticen su modularidad y escalabilidad del Data Center Universitario acorde a sus necesidades actuales y futuras de la UNL

El resultado de este proyecto permitirá tener un documento que sirva como base fundamental para el diseño del Data Center y para lograrlo se ha establecido las siguientes fases del proyecto:



PRIMERA FASE: INICIO

En esta primera fase se hará una recopilación de toda la información teórica acerca de los estándares y recomendaciones para el diseño y construcción de Data Center. Para reforzar estos conocimientos se hará visitas de algunos de los centros de datos implantados en las universidades del Ecuador, tales como el de la Universidad de Cuenca, la Epoch y la Universidad Técnica particular de Loja, con el ánimo de tener un mejor conocimiento no solo teórico sino práctico de cómo funciona y se implementan los Data Center.

SEGUNDA FASE: DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

En esta fase se realiza un diagnóstico de la situación actual o un análisis de la situación actual, el mismo que nos arrojará información acerca de cómo está actualmente la universidad en cuanto a infraestructura y equipamiento tecnológico, lo que me servirá para realizar un buen planteamiento en cuanto a equipamiento necesario para la seguridad en la información y en la infraestructura.

TERCERA FASE: ANALISIS Y DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN PLANTEADA

En esta fase se hará los estudios para establecer la mejor distribución física de los elementos que conforma el Data Center, de forma que este sea modular y escalable, para que se adapte a las demandas de carga actual y futuras. Así mismo se estudiarán varios equipos de acondicionamiento y enfriamiento, sistemas eléctricos, sistemas de control de acceso al Centro de Datos, sistemas de extinción de incendio, para establecer cuáles son los mejores equipos.



Y finalmente se calculará el tráfico creado por los servicios generada por el Data Center, información utilizada para establecer los parámetros de los servidores a utilizarse.

CUARTA FASE: REQUERIMIENTOS EN EQUIPAMIENTO

Aquí en esta fase se detallará la distribución física de los elementos que conforma en centro de datos y se establecerá los requerimientos técnicos referentes al equipamiento necesario para funcionamiento y operación del Data Center

2. MARCO TEORICO

2.1. DESCRIPCION DEL DATA CENTER

Los Centros de Datos o *Data Center*, ya sea para mantener las necesidades de las empresa, universidades o simplemente alojar decenas de miles de sitios de Internet de clientes, son esenciales para el tráfico, procesamiento y almacenamiento de información. Por ello, es que deben ser extremadamente confiables y seguros al tiempo que deben ser capaces de adaptarse al crecimiento y la reconfiguración, tal como se muestra en la figura 2.1.1



Fig. 2.1. Modelo de un Data Center.

Para analizar y diseñar un Data Center se deben tener en cuenta varios factores más allá del tamaño y la cantidad de equipos de datos que éste debiera albergar. Establecer el lugar físico, acceso a la energía, nivel de redundancia, cantidad de refrigeración, rigurosa seguridad y tipo de cableado son algunos de los factores a considerar cumplir con los requerimientos de los usuarios y aplicaciones actuales y futuras.



Para lograr un buen diseño se debe seguir las recomendaciones que los estándares brindan, además de saber cómo aplicarlas a las propiedades específicas de cada local. Por ello, es que se requiere conocimiento de las diferentes normas así como un análisis minucioso del sitio que albergará al Centro de Datos. Sin embargo, el diseño depende mucho de la opinión del cliente pues es este quien finalmente decide qué es lo que se implementará.

Según el número de clientes que se atiende se tendrán dos tipos de *Data Center*:

- *Data Center Corporativo*: brinda comunicación y servicio de datos a una sola compañía o empresa. Será el núcleo para la red de información de la empresa así como para su acceso a Internet y a la telefonía. Los servidores de páginas web, los concentradores de Intranet, equipos de almacenamiento de red y otros, se ubican aquí.
- Centro de hosting: es propiedad de un proveedor que brinda servicios de información y de Internet como, por ejemplo, hosting web o de VPNs (Red Privada virtual).

Mientras los dos tipos de centro de datos utilizan la misma clase de equipos e infraestructura de cableado, el centro de datos de hosting necesita una línea de delimitación adicional y seguridad. Por ejemplo, un cliente grande puede instalar o colocar sus propios equipos en el sitio de hospedaje. Estos equipos pueden estar apartados en áreas cerradas con acceso controlado.



2.2. INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES PARA DATA CENTER: NORMA TIA 942

Los servicios de telecomunicaciones son de suma importancia en un edificio, por lo que se les llama sistemas críticos ya que deben proveer servicio interrumpido para las operaciones de la empresa, por ello es que se debe tener sumo cuidado en el lugar donde se albergarán los servidores de distintos servicios.

El Centro de Datos de una empresa es un ambiente especialmente diseñado para albergar todos los equipos y elementos necesarios para el procesamiento de información de una organización. Es por esto que deben ser extremadamente confiables y seguros al tiempo que deben ser capaces de adaptarse al crecimiento y la reconfiguración.

La norma TIA-942 fue hecha para especificar la manera de cómo diseñar la infraestructura de un *Data Center* cubriendo áreas como distribución del espacio, del cableado y consideraciones del ambiente apropiado.

2.2.1. Disposición Espacial

El principal objetivo a la hora de localizar el *Data Center* es que el espacio seleccionado sea lo suficientemente grande como para prever fácilmente la expansión de los servicios. Por esto es que se recomienda que en un *Data Center* debe haber espacios libres que en un futuro puedan ser ocupados ya sea por racks, gabinetes o servidores.

Por otro lado la norma especifica que el espacio debe ser dividido en áreas funcionales que facilitarán la ubicación de los equipos según la jerarquía de la topología estrella seguida por el cableado estructurado. Este diseño permite que cuando se quiera adicionar equipos se sepa exactamente donde tendrán que ir lo



que reduce tiempos en el estudio de la nueva ubicación o la reorganización de los equipos existentes. Se tienen cinco áreas:

- El Área de Distribución Principal (MDA): Es donde se concentra toda terminación de cableado vertical, además de alojar los equipos de *core*, como los *routers*, *switches* de LAN o PBX. En un *Data Center* pequeño puede incluir las terminaciones del cableado horizontal (HDA).
- El Área de Distribución Horizontal (HDA): Es donde se encuentra los equipos activos propios del piso al que sirven como *switches*.
- El Área de Distribución de Equipos (EDA): Son los gabinetes o bastidores que contienen los *patch panels* correspondientes a las terminaciones del cableado horizontal de dicho piso.
- El Área de Distribución Zonal (ZDA): Es un área opcional, en donde se colocan los equipos que no deben permitir terminaciones en el *patch panel*, sino más bien conectarse directamente a los equipos de distribución. Por ejemplo, es el caso de los servidores, éstos se conectan directamente a los *switches* sin tener que pasar por el *patch panel*.
- Cuarto de Entrada de Servicios: La ubicación para los equipos de acceso al proveedor; no necesariamente tiene que estar en el cuarto de equipos.

En la figura 2.2 se puede apreciar la relación entre las diferentes áreas que conforman un *Data Center*.

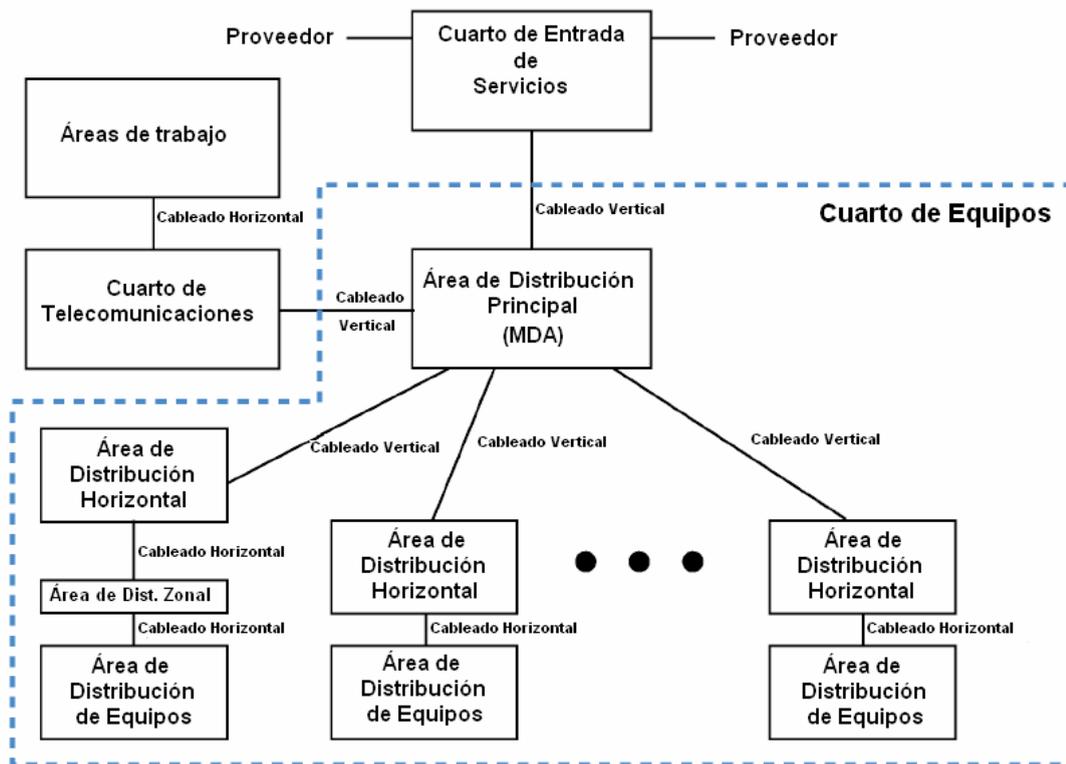


Fig. 2.2. Esquema de un Centro de Datos ¹

2.2.2. Infraestructura de Cableado

La norma TIA-942, está basada en las normas TIA-568 y TIA-569 que se describirán posteriormente. Asimismo aplica las instrucciones establecidas por la norma TIA-606.

Para el cableado vertical se recomienda usar fibra óptica multimodo de 50 μ m, ya que es efectiva y más económica que la tipo monomodo, para grandes redes por sus altas velocidades en distancias amplias.

Para el cableado horizontal siempre recomienda tratar de instalar el medio con mayor capacidad disponible en el mercado para evitar tener que cablear

¹ Fuente: "TIA-942 Data Center Standards Overview"



nuevamente ante nuevas necesidades. Por esta razón es que actualmente se recomienda UTP de categoría 6.

Por otro lado se especifica que se deben tener diferentes bastidores y estructuras de ruta por cada tipo de medio de transmisión que se esté usando.

2.2.3. Niveles de Redundancia

Lo ideal en un centro de datos es que esté disponible siempre, sin embargo a pesar de que el diseño haya sido muy bien detallado, existen fallas en los sistemas que hacen que haya tiempos fuera de servicio. Para evitar esto la norma TIA-942 ha especificado cuatro niveles de redundancia, también llamados *tiers*; a un mayor nivel se tendrá un centro de datos menos susceptible a interrupciones. Cabe señalar que cada sistema que compone el centro de datos es calificado con un *tier*, y al final el centro de datos recibirá el menor *tier* que tiene alguno de sus sistemas. Por ejemplo si el sistema de energía tiene un *tier* III y el sistema de acceso a telecomunicaciones cuenta con un *tier* II, entonces el centro de datos tendrá un nivel de redundancia de segundo nivel.

a. Tier I: INFRAESTRUCTURA BASICA

No cuenta con redundancia para ningún sistema. Por ejemplo tiene solo un proveedor de servicios de telecomunicaciones, un solo punto de acceso de energía eléctrica o un solo sistema de HVAC. Este cumple las condiciones mínimas para evitar inundaciones, como por ejemplo haber instalado falso piso.

Así mismos los sistemas de respaldo de energía como los UPS van por la misma instalación eléctrica que la energía principal. Generalmente se corta el servicio una vez al año por mantenimiento, que junto a las fallas inesperadas suman un aproximado de 29 horas al año fuera de servicio.



b. Tier II: INFRAESTRUCTURA CON COMPONENTES REDUNDANTES

Cuenta con un segundo punto de acceso para los servicios de telecomunicaciones, los UPS (se alimentan de un generador diesel) y un segundo sistema de HVAC. Generalmente se corta el servicio una vez al año por mantenimiento, que junto a las fallas inesperadas suman un aproximado de 22 horas al año fuera de servicio.

c. Tier III: INFRAESTRUCTURA CON MANTENIMIENTO SIMULTÁNEO

Cuenta con redundancia de equipos y rutas redundantes para telecomunicaciones, sistema eléctrico y HVAC. Se puede realizar mantenimiento de los componentes principales sin sufrir un corte de servicios. El nivel de seguridad es mayor al contar con sistemas de CCTV (Circuito Cerrado de Televisión), blindaje magnético en las paredes, personal durante 24 horas, entre otros. En el mejor de los casos alcanzará una disponibilidad de 99,98% lo que se traduce en 105 minutos de interrupción al año.

d. Tier IV: INFRAESTRUCTURA TOLERANTE A FALLAS

Cuenta con múltiples componentes y rutas de redundancia, muchas de estas siempre activas. Soporta en el peor de los casos un incidente no planificado. Todos los equipos tienen redundancia de datos y cableado eléctrico en circuitos separados.

Mayor protección para incidentes naturales como terremotos, huracanes o inundaciones. En el mejor de los casos tendrá una disponibilidad de 99,995%, ya que el tiempo de corte que debería ser por una prueba planeada de la alarma contra incendios o un corte de emergencia de energía, no duraría más de unos cuantos minutos al año.



2.3. ESTÁNDAR DE CABLEADO PARA TELECOMUNICACIONES EN EDIFICIOS COMERCIALES: NORMA ANSI/TIA/EIA 568-B

Esta normativa fue creada para establecer especificaciones de cableado que soporten las aplicaciones de diferentes vendedores, brindar una guía para el diseño de equipos de telecomunicaciones y productos de cableado para sistemas de telecomunicaciones de organizaciones comerciales y especificar un sistema general de cableado suficiente para soportar aplicaciones de datos y voz; proveyendo pautas para la planificación e instalación de sistemas de cableado estructurado.

2.3.1. Subsistemas del Cableado Estructurado

La norma ANSI/TIA/EIA 568-B divide el cableado estructurado en siete subsistemas, donde cada uno de ellos tiene una variedad de cables y productos diseñados para proporcionar una solución adecuada para cada caso. Los distintos elementos que lo componen son los siguientes:

1. Subsistema de cableado Horizontal
2. Área de Trabajo
3. Subsistema de cableado Vertical
4. Cuarto de Telecomunicaciones
5. Cuarto de Equipos
6. Cuarto de Entrada de Servicio

2.3.1.1. Subsistema de Cableado Horizontal

El cableado horizontal incorpora el sistema de cableado que se extiende desde el área de trabajo de telecomunicaciones hasta el cuarto de telecomunicaciones, tal como se muestra en la figura 2.3

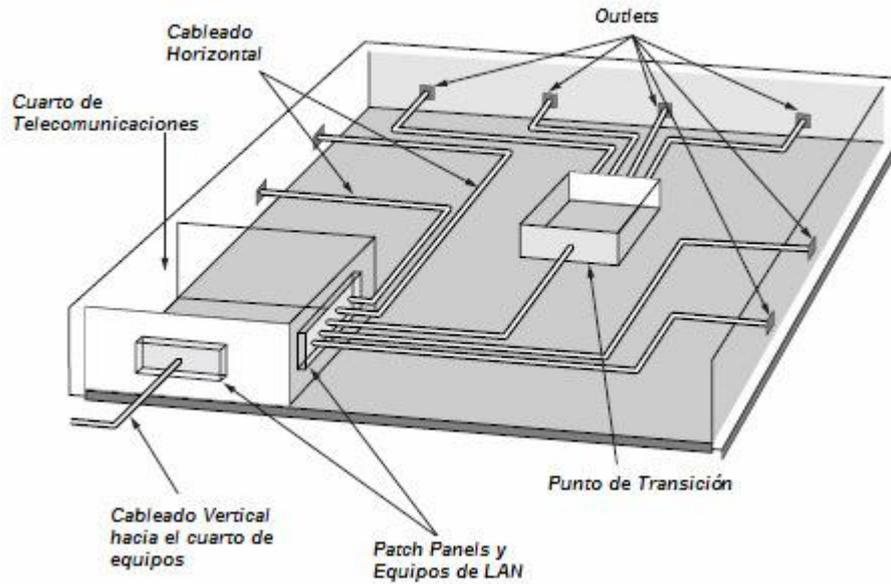


Fig. 2.3. Subsistema de Cableado Horizontal ²

Está compuesto por:

- Cables horizontales: Es el medio de transmisión que lleva la información de cada usuario hasta los correspondientes equipos de telecomunicaciones. Según la norma ANSI/TIA/EIA-568-A, el cable que se puede utilizar es el UTP de 4 Pares (100 Ω – 22/24 AWG), STP de 2 pares (150 Ω – 22 AWG) y Fibra Óptica multimodo de dos hilos 62,5/150. Debe tener un máximo de 90 m. independiente del cable utilizado, sin embargo se deja un margen de 10 m. que consisten en el cableado dentro del área de trabajo y el cableado dentro del cuarto de telecomunicaciones (*patch cords*). Ver figura 2.4

² Fuente: “Cabling: The Complete Guide to Network Wiring”

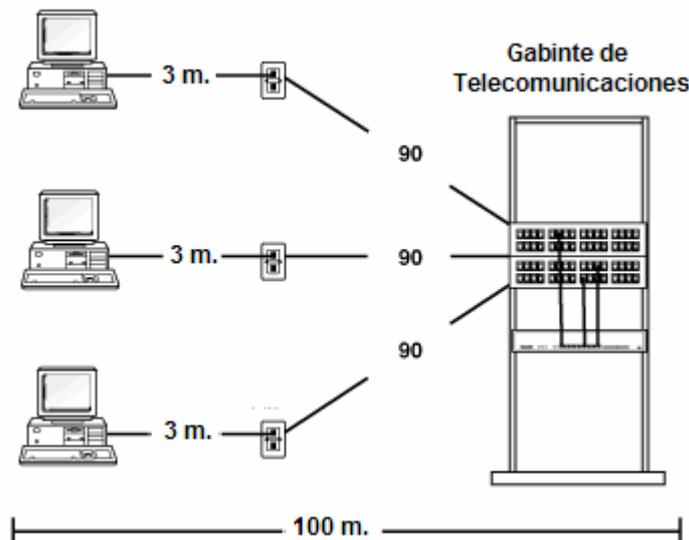


Fig.2.4. Distancias Máximas para el Cableado Horizontal³

- Terminaciones Mecánicas: Conocidos como regletas o paneles (*patch panels*); son dispositivos de interconexión a través de los cuales los tendidos de cableado horizontal se pueden conectar con otros dispositivos de red como, por ejemplo, *switches*. Es un arreglo de conectores RJ-45 que se utiliza para realizar conexiones cruzadas entre los equipos activos y el cableado horizontal.

Se consiguen en presentaciones de 12, 24, 48 y 96 puertos. (Figura. 2.5)



Fig. 2.5 Patch Panel y módulo Jack⁴

³ Fuente: "<http://www.connsolutions.com/TIA.html>" 26/04 [22]

⁴ Fuente: "<http://support.morehouse.edu/whatis-network/>"

- Cables puentes: Conocidos como *patch cords*; son los cables que conectan diferentes equipos en el cuarto de telecomunicaciones. Estos tienen conectores a cada extremo, el cual dependerá del uso que se le quiera dar, sin embargo generalmente tienen un conector RJ-45. Su longitud es variable, pero no debe ser tal que sumada a la del cable horizontal y la del cable del área de trabajo, resulte mayor a 100 m. (figura. 2.6)



Fig. 2.6. Patch Cord

- Puntos de acceso: Conocidos como salida de telecomunicaciones u *Outlets*; Deben proveer por lo menos dos puertos uno para el servicio de voz y otro para el servicio de datos. (Figura. 2.7)

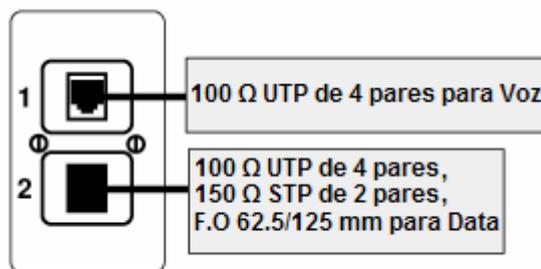


Fig. 2.7 Outlet⁵

- Puntos de Transición: También llamados puntos de consolidación; son puntos en donde un tipo de cable se conecta con otro tipo, por ejemplo

⁵ Fuente: "<http://www.connsolutions.com/TIA.html>"



cuando el cableado horizontal se conecta con cables especiales para debajo de las alfombras. Existen dos tipos:

- Toma multiusuario: Es un *outlet* con varios puntos de acceso, es decir un *outlet* para varios usuarios.
- CP: Es una conexión intermedia del cableado horizontal con un pequeño cableado que traen muchos muebles modulares.

La norma permite sólo un punto de transición en el subsistema de cableado horizontal.

2.3.1.2. Área de trabajo

El área de trabajo es el espacio físico donde el usuario toma contacto con los diferentes equipos como pueden ser teléfonos, impresoras, FAX, PC's, entre otros. El cual se extiende desde el *outlet* hasta el equipo de la estación.

El cableado en este subsistema no es permanente y por ello es diseñado para ser relativamente simple de interconectar de tal manera que pueda ser removido, cambiado de lugar, o colocar uno nuevo muy fácilmente. Por esta razón es que el cableado no debe ser mayor a los 3 m.

Como consideración de diseño se debe ubicar un área de trabajo cada 10 m² y esta debe por lo menos de tener dos salidas de servicio, en otras palabras dos conectores. Uno de los conectores debe ser del tipo RJ-45 bajo el código de colores de cableado T568A (recomendado) o T568B. Además, los ductos a las salidas del área de trabajo deben prever la capacidad de manejar tres cables (Data, Voz y respaldo o *Backup*).

Cualquier elemento adicional que un equipo requiera a la salida del área de trabajo, no debe instalarse como parte del cableado horizontal, sino como

componente externo a la salida del área de trabajo. Esto garantiza la utilización del sistema de cableado estructurado para otros usos. Ver figura 2.8

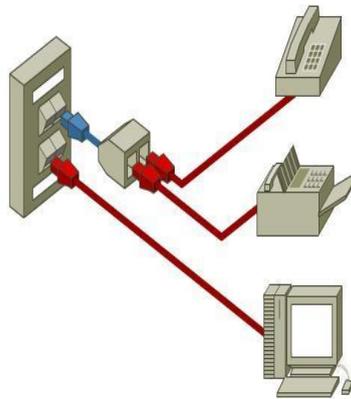


Fig. 2.8. Outlet con adaptador

2.3.1.3. **Subsistema de Cableado Vertical**

El cableado vertical, también conocido como cableado *backbone*, es aquel que tiene el propósito de brindar interconexiones entre el cuarto de entrada de servicios, el cuarto de equipo y cuartos de telecomunicaciones.

La interconexión se realiza con topología estrella ya que cada cuarto de telecomunicaciones se debe enlazar con el cuarto de equipos. Sin embargo se permite dos niveles de jerarquía ya que varios cuartos de telecomunicaciones pueden enlazarse a un cuarto de interconexión intermedia y luego éste se interconecta con el cuarto de equipo.

A continuación en la tabla 2.1 se detallan los medios que se reconocen para el cableado vertical y sus distancias:

Medio	Aplicación	Distancia (metros)
100 Ω UTP o STP	Data	90
100 Ω UTP o STP	Voz	800
Fibra Monomodo	Data	3000
Fibra Multimodo	Data	2000

Tabla 2.1 – Tipo de cableado reconocido y sus distancias máximas⁶

Las distancias en esta tabla son las permitidas entre el cuarto de equipos y el cuarto de telecomunicaciones, permitiendo un cuarto intermedio, tal como se ve en la figura 2.9

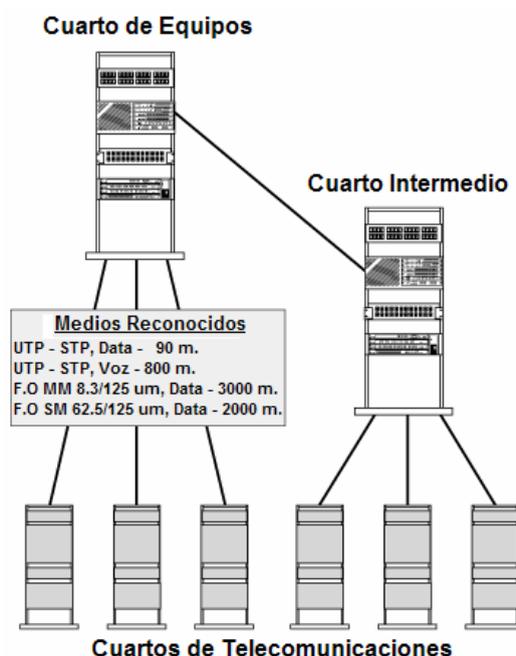


Fig. 2.9. Subsistema de Cableado Vertical⁷

⁶ Fuente: "Cabling: The Complete Guide to Network Wiring"

⁷ Fuente: "<http://www.connsolutions.com/TIA.html>"



2.3.1.4. Cuarto de Telecomunicaciones

Es el lugar donde termina el cableado horizontal y se origina el cableado vertical, por lo que contienen componentes como *patch panels*. Pueden tener también equipos activos de LAN como por ejemplo *switches*, sin embargo generalmente no son dispositivos muy complicados. Estos componentes son alojados en un bastidor, mayormente conocido como *rack* o gabinete, el cual es un armazón metálico que tiene un ancho estándar de 19" y tiene agujeros en sus columnas a intervalos regulares llamados unidades de *rack* (RU) para poder anclar el equipamiento. Dicho cuarto debe ser de uso exclusivo de equipos de telecomunicaciones y por lo menos debe haber uno por piso siempre y cuando no se excedan los 90 m. especificados para el cableado horizontal.

2.3.1.5. Cuarto de Equipos

El cuarto de equipos es el lugar donde se ubican los principales equipos de telecomunicaciones tales como centrales telefónicas, *switches*, *routers* y equipos de cómputo como servidores de datos o video. Además éstos incluyen uno o varias áreas de trabajo para personal especial encargado de estos equipos.

Se puede decir entonces que los cuartos de equipo se consideran distintos de los cuartos de telecomunicaciones por la naturaleza, costo, tamaño y complejidad del equipo que contienen.

2.3.1.6 Cuarto de Entrada de Servicios

Es el lugar donde se encuentra la acometida de los servicios de telecomunicaciones, por lo tanto es el punto en donde el cableado interno deja el edificio y sale hacia el exterior. Es llamado punto de demarcación pues en el "terminan" los servicios que brinda un proveedor, es decir que pasado este punto, el cliente es responsable de proveer los equipos y cableado necesario para dicho servicio, así como su mantenimiento y operación.

El cuarto de entrada también recibe el *backbone* que conecta al edificio a otros en situaciones de *campus* o sucursales. Vea figura 2.10

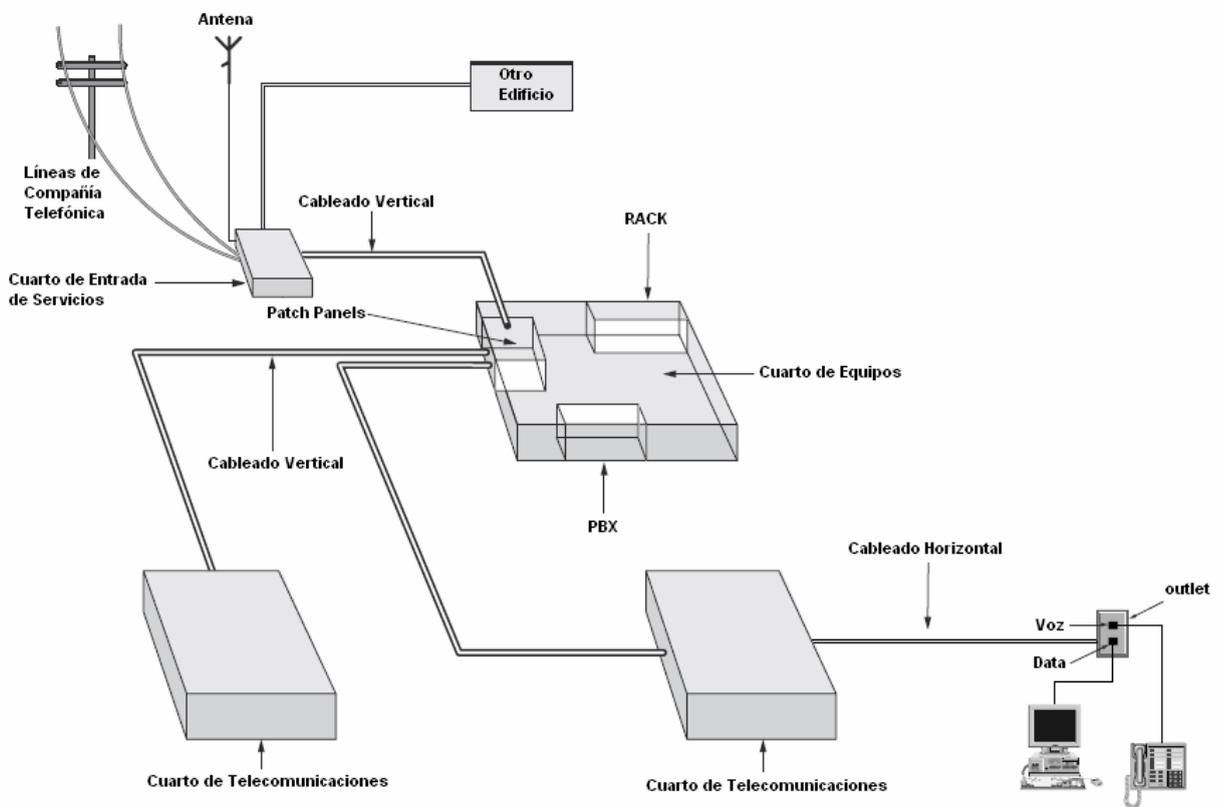


Fig. 2.10. Interconexión del Cuarto de Equipos⁸

⁸ Fuente: "Cabling: The Complete Guide to Network Wiring"



2.4. ESTÁNDAR DE RUTAS Y ESPACIOS DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS COMERCIALES: NORMA ANSI/TIA/EIA 569-A

El objetivo de esta norma es brindar una guía estandarizada para el diseño de sistemas de cableado estructurado, la cual incluye detalles acerca de las rutas de cables y espacios para equipos de telecomunicaciones en edificios comerciales. Hace referencia a los subsistemas definidos por la norma ANSI/TIA/EIA 568-B.

Los espacios de telecomunicaciones como el cuarto de equipos, los cuartos de telecomunicaciones o el cuarto de entrada de servicios tienen reglas de diseño en común:

- Las puertas (sin considerar el marco) deben abrirse hacia fuera del cuarto, deslizarse hacia un costado o ser removibles. Sus medidas mínimas son 0,91 m. de ancho por 2 metros de alto.
- La energía eléctrica debe ser suministrada por al menos 2 *outlets* que provengan de circuitos diferentes. Esto es aparte de las necesidades eléctricas que se requieran en el cuarto por los equipos que se tengan.
- La iluminación debe tener una intensidad de 500 lx y el *switch* debe estar localizado cerca de la entrada.
- Estos espacios no deben tener falsos techos.
- Cualquier pasante hecho en las paredes protegidas contra incendios deberán ser sellados para evitar la propagación.
- Cualquier ruta de cableado deberá evitar cualquier clase de interferencia electromagnética.
- Se debe cumplir con la norma ANSI/TIA/EIA 607



2.4.1. Cuarto de Entrada de Servicios

- Generalmente está ubicado en el sótano o el primer piso.
- Puede requerir una entrada alternativa
- Al menos una de las paredes debe ser de 20 mm. de *A-C plywood*
- Debe ser un área seca, donde se puedan evitar inundaciones
- Se debe tratar que este lo más cerca posible de la ruta por donde entran los cables al edificio.
- No debe contener equipos que no estén relacionados con la entrada de los servicios

2.4.2. Cuarto de Equipos

- La temperatura en el cuarto debe ser controlada todo el tiempo, por lo que se debe utilizar sistemas de HVAC. Debe estar entre 18° a 24° con una humedad relativa de 30% a 55%. Se recomienda instalar un sistema de filtrado de aire que proteja a los equipos contra la contaminación como por ejemplo el polvo.
- Se deben tomar precauciones contra sismos o vibraciones.
- El techo debe estar por lo menos a 2,4 m.
- Se recomienda tener una puerta doble, ya que la entrada debe ser lo suficientemente amplia para que se puedan ingresar los equipos sin dificultad.
- El cuarto debe estar por encima del nivel del agua para evitar daños por inundaciones.
- El cuarto de equipos y el cuarto de entrada de servicios pueden ser el mismo.



2.4.3. Cuarto de Telecomunicaciones

- Debe haber uno por cada piso.
- Se deben tener medidas de control de la temperatura.
- Idealmente estos cuartos deben estar alineados verticalmente a lo largo de varios pisos para que el cableado vertical sea lo más recto posible.
- Dos paredes deben ser de 20 mm. de *A-C plywood* y éste debe ser de 2,4 m. de alto.
- Se deben tomar precauciones contra sismos.

2.4.5. Rutas del cableado horizontal

- Generalmente la ruta que recorre el cableado horizontal se encuentra entre el techo de la estructura y el falso techo.
- El cableado no puede estar apoyado sobre el falso techo.
- En el caso de tender el cable sin ningún tipo de estructura de sujeción, se deben usar elementos que sujeten el cable al techo como por ejemplo los ganchos “J”, estos sujetadores deben colocarse máximo cada 60” (1,52 m.).
- En el caso de usarse bandejas o ductos (*conduits*), éstos pueden ser de metal o de plástico.



2.5. CERTIFICACIÓN DEL CABLEADO ESTRUCTURADO

Realizar una prueba no es lo mismo que obtener una certificación. La prueba es de funcionalidad y determinan si los circuitos están abiertos, hay cortocircuito, pares divididos o errores de mapeo del cable; es decir si el hilo puede transportar señales de punta a punta. La certificación o la verificación del rendimiento, es una declaración acerca del rendimiento del cable. La certificación responde a las siguientes preguntas:

¿Con qué eficiencia viaja la señal a través del cable?

¿La señal está libre de interferencia?

¿La señal es lo suficientemente fuerte como para llegar al extremo opuesto del cable?

2.5.1. Analizadores para la Certificación

Las pruebas de certificación prueban la funcionalidad y el rendimiento. Los sistemas de cableado estructurados que se ciñen a los estándares de instalación deben estar certificados. Los analizadores para la certificación realizan todas las pruebas de rendimiento necesarias para adherirse a los estándares ANSI/TIA/EIA-568-B. La mayoría de los analizadores tienen una función de autopruueba que inicia todas las pruebas necesarias con tan sólo tocar un botón. Estos analizadores almacenan múltiples resultados de prueba que son descargados a un computador. Entonces, se genera un informe de la prueba y se le proporciona al cliente. Además de la certificación, estos analizadores incluyen funciones de diagnóstico que identifican problemas y muestran a qué distancia se encuentran estos problemas del extremo del cable que se prueba.



La verificación del rendimiento, generalmente, se realiza a una frecuencia de prueba ya establecida. Se selecciona la frecuencia para ejercitar el cable a una velocidad que será usual para la función que realice. Por ejemplo, un cable Categoría 5e se prueba a 100 MHz y uno de Categoría 6, a 250 MHz. La verificación del rendimiento se describe en TIA/EIA-568-B. El hardware y software de prueba moderno puede proporcionar informes tanto en texto como gráficos. Esto permite una fácil comparación y un rápido análisis.

El proceso de certificación del cable proporciona una medición base del sistema de cableado. Cuando se establece un contrato, generalmente, se incluye un estándar de certificación como parte del mismo. La instalación debe cumplir o superar las especificaciones para el grado de cable que se utiliza. Se utiliza documentación detallada para demostrar al cliente que el cableado cumple con dichos estándares. Estos documentos se presentan al cliente.

El procedimiento de certificación constituye un importante paso en la complementación del trabajo de cableado. Demuestra que los cables se desempeñaron de acuerdo a determinadas especificaciones. Todo cambio futuro que se produzca en el rendimiento del cable deberá ser atribuido a una causa específica. Será más sencillo descubrir la causa si existe evidencia documentada sobre el estado de los cables en una fecha anterior. Diferentes grados de cable requieren de diferentes resultados aceptables de prueba. Las categorías de cable más elevadas generalmente tienen mayores estándares de fabricación y mejor rendimiento.

2.5.2. Pruebas de certificación

Para obtener una certificación, los cables deben cumplir o superar los resultados de prueba mínimos para su grado. Muchos resultados de prueba reales superarán el mínimo. La diferencia entre los resultados reales de prueba y los resultados máximos de prueba se conoce como sobrenivel.

Un mayor sobrenivel indica una menor necesidad de mantenimiento del cable en el futuro. Estas redes son más tolerantes a cables de conexión y cables de equipamiento de bajo grado.

2.5.3. Prueba de enlace y de canal

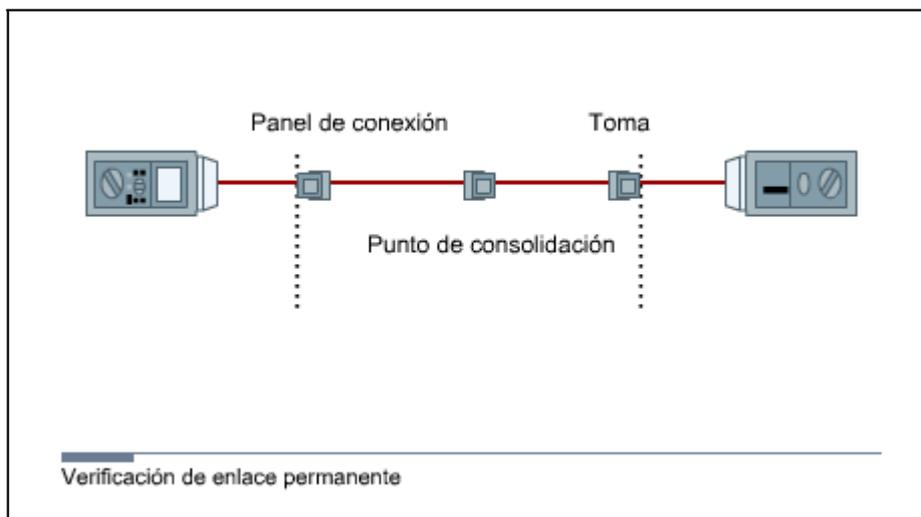


Fig.2.11. Prueba de enlace permanente

Los dos métodos de prueba que se utilizan son la prueba de canal y de enlace. La prueba de canal se realiza de punta a punta, desde la estación de trabajo o teléfono hasta el dispositivo situado en la TR. La prueba de canal mide todo el cable y los cables de conexión, incluyendo el cable que se extiende desde el jack hasta el equipo del usuario y el cable de conexión que se extiende desde el panel de conexión hasta el equipo de comunicación. La prueba de enlace sólo prueba el cable desde la pared hasta el panel de conexión de la TR. Hay dos tipos de prueba de enlace.

La prueba básica de enlace comienza en el analizador de campo y finaliza en la unidad remota del analizador de campo en el extremo opuesto del enlace. La prueba de enlace permanente excluye las porciones de cable de las unidades de prueba de campo, pero incluye la conexión acoplada donde el cable se conecta al cable del adaptador en cada extremo, como se muestra en la Figura 2.11.

La prueba de enlace permanente permite un punto de consolidación. Esto es



aconsejable para instalaciones de cableado en oficinas abiertas y, por lo tanto, es más práctico.

La única prueba aceptada es la prueba de enlace permanente. La prueba del canal ha sido oficialmente eliminada por TIA/EIA-568-B.1.

2.6. REQUERIMIENTOS DE PUESTA Y CONEXIONES A TIERRA PARA TELECOMUNICACIONES: NORMA ANSI/TIA/EIA 607

El sistema de puesta a tierra es muy importante en el diseño de una red ya que ayuda a maximizar el tiempo de vida de los equipos, además de proteger la vida del personal a pesar de que se trate de un sistema que maneja voltajes bajos. Aproximadamente el 70% de anomalías y problemas asociados a sistemas distribución de potencia son directa o indirectamente relacionados a temas de conexiones y puestas a tierra. A pesar de esto, el sistema de puesta a tierra es uno de los componentes del cableado estructurado más obviados en la instalación.

El estándar que describe el sistema de puesta a tierra para las redes de telecomunicaciones es ANSI/TIA/EIA-607. El propósito principal es crear un camino adecuado y con capacidad suficiente para dirigir las corrientes eléctricas y voltajes pasajeros hacia la tierra. Estas trayectorias a tierra son más cortas de menor impedancia que las del edificio.

A continuación se explicarán términos básicos para entender un sistema de puesta a tierra en general:

- Puesta a tierra (*grounding*): Es la conexión entre un equipo o circuito eléctrico y la tierra
- Conexión equipotencial a tierra (*bonding*): Es la conexión permanente de partes metálicas para formar una trayectoria conductora eléctrica que



asegura la continuidad eléctrica y la capacidad de conducir de manera segura cualquier corriente que le sea impuesta.

- Conductor de enlace equipotencial para telecomunicaciones (BCT): Es un conductor de cobre aislado que interconecta el sistema de puesta a tierra de telecomunicaciones al sistema de puesta a tierra del edificio. Por lo tanto une el TMGB con la puesta a tierra del sistema de alimentación. Debe ser dimensionado al menos de la misma sección que el conductor principal de enlace de telecomunicaciones (TBB). No debe llevarse en conductos metálicos.
- Barra de tierra principal de telecomunicaciones (TMGB): Es una barra que sirve como una extensión dedicada del sistema de electrodos de tierra (pozo a tierra) del edificio para la infraestructura de telecomunicaciones.
- Barra de tierra para telecomunicaciones (TGB): Es la barra de tierra ubicada en el cuarto de telecomunicaciones o de equipos que sirve de punto central de conexión de tierra de los equipos de la sala.
- Conductor central de enlace equipotencial de Telecomunicaciones (TBB): Es un conductor aislado de cobre utilizado para conectar todos los TGB's al TMGB. Su principal función es la de reducir o equalizar todas las diferencias de potencial de todos los sistemas de telecomunicaciones enlazados a él.

Es importante mencionar que los conectores usados en la TMGB y los usados en la conexión entre el TBB y el TGB, deberán ser de compresión de dos perforaciones. Mientras que la conexión de conductores para unir equipos de telecomunicaciones a la TMGB o TGB pueden ser conectores de compresión por tornillo de una perforación, aunque no es lo más recomendable debido a que pueden aflojarse por cualquier movimiento.

Todos los elementos metálicos que no lleven corriente en el sistema de cableado estructurado deberán ser aterrados, como por ejemplo bastidores (*racks*), bandejas o *conduits*.

Por último, cualquier doblez que se tenga que realizar a los cables no debe ser mayor a 2,54 cm. Ver figura 2.12.

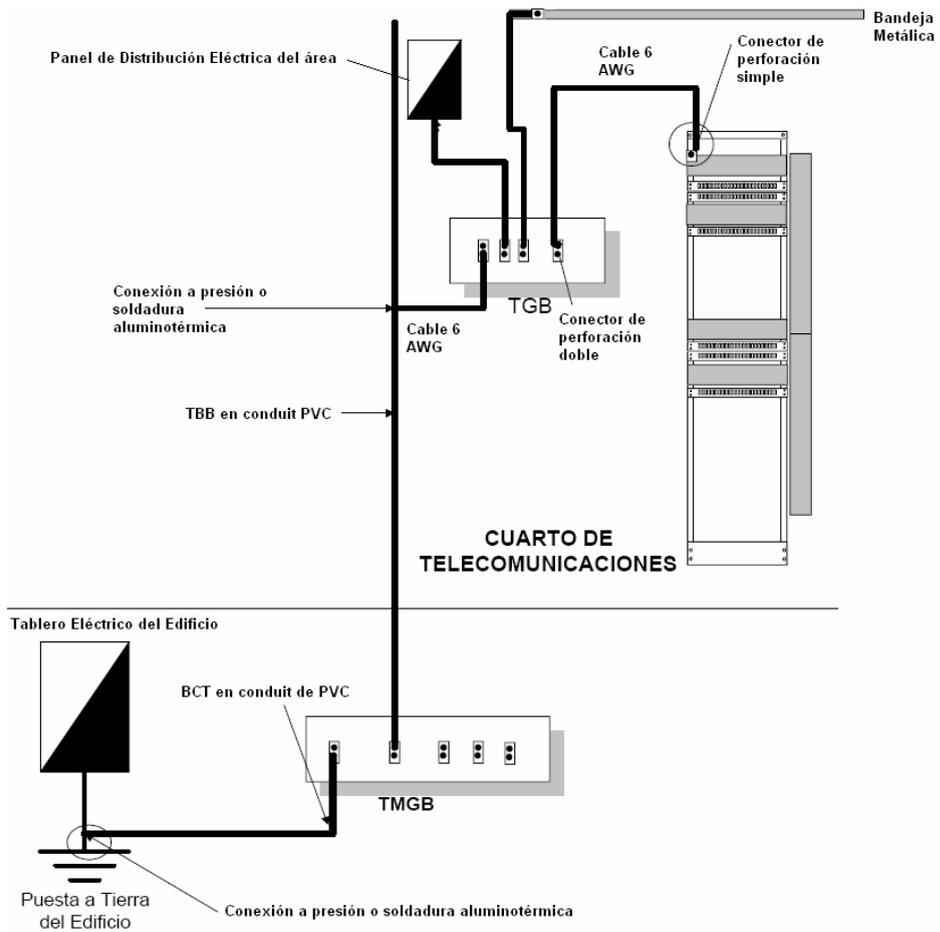


Fig. 2.12. Puesta a Tierra para Telecomunicaciones⁹

⁹ Fuente: "Puesta a Tierra para Telecomunicaciones"



2.7. ADMINISTRACIÓN PARA INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES DE EDIFICIOS COMERCIALES: NORMA TIA/EIA 606.

La manera de cómo rotular todos los componentes de un sistema de cableado estructurado está definido en la norma TIA/EIA 606, el cual provee un esquema de administración uniforme, es decir que rige para todos los aspectos del cableado estructurado. Además esta forma de identificar los diferentes elementos es independiente de las aplicaciones que se le dé al cableado, ya que muchas veces las aplicaciones van variando a lo largo de los años.

El sistema de administración simplifica traslados, agregados, cambios permitiendo que los trabajos que se realicen requieran pocas suposiciones. Además, facilita los trabajos de mantenimiento ya que los componentes con posibles fallas son fácilmente identificados durante las labores de reparación.

Las etiquetas deben ser de un tamaño, color y contraste apropiado para asegurar su lectura y deben procurar tener un tiempo de vida igual o mayor a la del componente etiquetado. Para mayor confiabilidad se sugiere que las etiquetas sean hechas por algún dispositivo y no a mano.

Los componentes a ser etiquetados son:

- Espacios de Telecomunicaciones
- Cables
- Hardware
- Puestas a Tierra



2.8. CONSIDERACIONES GENERALES PARA EVITAR RIESGOS EN LOS DATA CENTER

Los peligros potenciales en un centro de datos pueden variar desde un leve inconveniente hasta llegar a ser devastadoras. Algunos son difíciles de evitar, pero saber cuáles son los peligros potenciales en el centro de datos es el primer paso en la preparación para evitar o luchar contra ellos.

Entre los principales riesgos que se deben tener en cuenta, tenemos los siguientes:

- Terremoto o vibración
- Inundación (interna o externa al edificio)
- Fuego, humo, calor
- Efectos químicos
- Robo, vandalismo, sabotaje o terrorismo
- Interrupción de suministro eléctrico
- Interrupción de condiciones ambientales (i.e. aire acondicionado)

Existen otras amenazas que ocurren con menor frecuencia, que pueden afectar a los Centro de Datos:

- Interrupción de suministro de agua (requerido para ciertos aires acondicionados y para extinguir incendios)
- Explosivos
- Interferencia electromagnética
- Rayos
- Polvo
- Fuentes de amenazas en edificios cercanos¹⁰

¹⁰ Referencia ISO/IEC 17799:2000(E)



2.8.1. Medidas contra robo y vandalismo

- Robo, vandalismo, sabotaje y terrorismo se pueden combatir con recursos de hardware y software.
- Se debe establecer una barrera física (pared) que limite el acceso, en el perímetro de las instalaciones.
- El perímetro y las instalaciones deben ser supervisadas por un sistema de circuito cerrado de televisión.
- Las puertas, arquetas, espacios deben de contar con detectores de apertura y presencia.
- Las puertas deben de contar con un sistema de control de acceso.

2.8.2. Vigilancia Electrónica

- El perímetro y parqueos deben ser supervisados por un sistema de circuito cerrado de televisión visible o infrarrojo.
- Áreas que se deben supervisar dependiendo del nivel de seguridad deseado (tier):
 - Generadores
 - Puertas con Control de Acceso
 - Piso de Cuartos de Cómputo
 - Cuartos de UPS, teléfonos, eléctricos y mecánicos
- Las cámaras digitalmente deben grabar al menos a 20 frames per seconds (fps).

2.8.3. Control de Acceso Electrónico

- El acceso al sitio debe ser asegurado con sistemas de identificación y autenticación.
- Se debe proporcionar control de acceso en áreas críticas tales como cuarto de cómputo, cuartos de entrada y áreas eléctricas y mecánicas.
- Los Centros de Datos deben de contar con un cuarto de seguridad dedicado para proveer supervisión centralizada de todos los sistemas de seguridad asociados al centro de datos.
- Funcionarios y visitantes deben portar gafetes.



2.8.4. Detección de Intrusos

- Sensores de detección de intrusos se deben instalar para cubrir todas las puertas y ventanas.
- Las áreas desocupadas deben estar “alarmadas” en todo momento.
- Tipos de sensores:
 - Magnéticos en puertas, ventanas, arquetas.
 - Infrarojos, ultrasonido y combinados en espacios

2.8.5. Detección electrónica y alarma

- Aparte de los sensores de presencia, apertura y fuego, hay sensores que brindan alarma en caso de eventos fuera de lo normal.
- Temperatura. A partir de los 79.4 grados C el equipo electrónico se daña. ¹¹
- Humedad Relativa. Muy poca HR puede propiciar electricidad estática, mucha puede propiciar condensación.
- Inundación. Puede ser causada por una tubería dañada/rota o un drenaje bloqueado
- Un fuego en un centro de datos normalmente NO va a ser espectacular, pero SI puede ser muy dañino por los “productos” de combustión y consecuencias del fuego.
- Productos asociados a un incendio:
 - Llama, combustión.
 - Calor. Los equipos y los medios de almacenamiento se dañan por calor mucho antes de incendiarse.
 - Gases tóxicos, CO. Peligroso para las personas.
 - Humo. El equipo electrónico se puede corroer por el cloro y azufre presentes en el humo¹² .
 - Agua. El agua utilizada para extinguir un fuego puede dañar a los equipos electrónicos¹³

¹¹ NFPA-75 C.3

¹² NFPA-75,B.3.

¹³ NFPA-75. B.4



2.8.6. Barreras cortafuego

- Las barreras cortafuego atrasan la propagación de productos de combustión (llama, calor, gases, humo y “agua”) de un espacio físico a otro.
- Es común que un “cuarto de cómputo” en un edificio no tenga paredes que lleguen hasta la loza del cielo, debemos corregir ésta situación, aislándolo lo más posible.
- Es aún más común que hayan penetraciones horizontales y verticales (ducto vertical) que no cuenten con barreras cortafuego

2.8.7. Sistema de Supresión de Incendios

Es altamente recomendable, deberán:

- Cumplir con las normas NFPA-75
- Interactuar con los sistemas de detección (descarga automática), a la vez por medio de EPO con los UPS y Aires de Precisión.
- Tener una estación de aborto.
- Contar con una capacitación constante al personal de operaciones.
- Gases más reconocidos: FM200, Inergen, Saphire y Ecaro25

3. SITUACION ACTUAL DE LA RED EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

La Universidad Nacional de Loja, posee una red de datos interna, que permite la comunicación entre usuarios de la red. La red tiene como punto central la Unidad de Telecomunicaciones e Información, ubicada en el cuarto piso del segundo bloque de Administración Central, ésta se distribuye para las cinco Áreas Académicas Administrativas, Departamento de Bienestar Estudiantil, CINFA y Federación de Estudiantes Universitarios de Loja.

El backbone está constituido por una serie de puntos conectados a través de enlaces punto a punto, con antenas de elevadas ganancias y equipos confiables que permiten asegurar la disponibilidad de la red. La cobertura hacia los usuarios se proporciona mediante enlaces punto bajo estándar 802.11g. El Internet llega a la Universidad a través de fibra óptica, la empresa encargada de brindar este servicio es TELCONET. El ancho de banda que posee la Universidad para los usuarios es de 30 MB para Internet comercial y 3 MB para Internet II.

3.1. Topología Física del Backbone y sus Puntos de Acceso

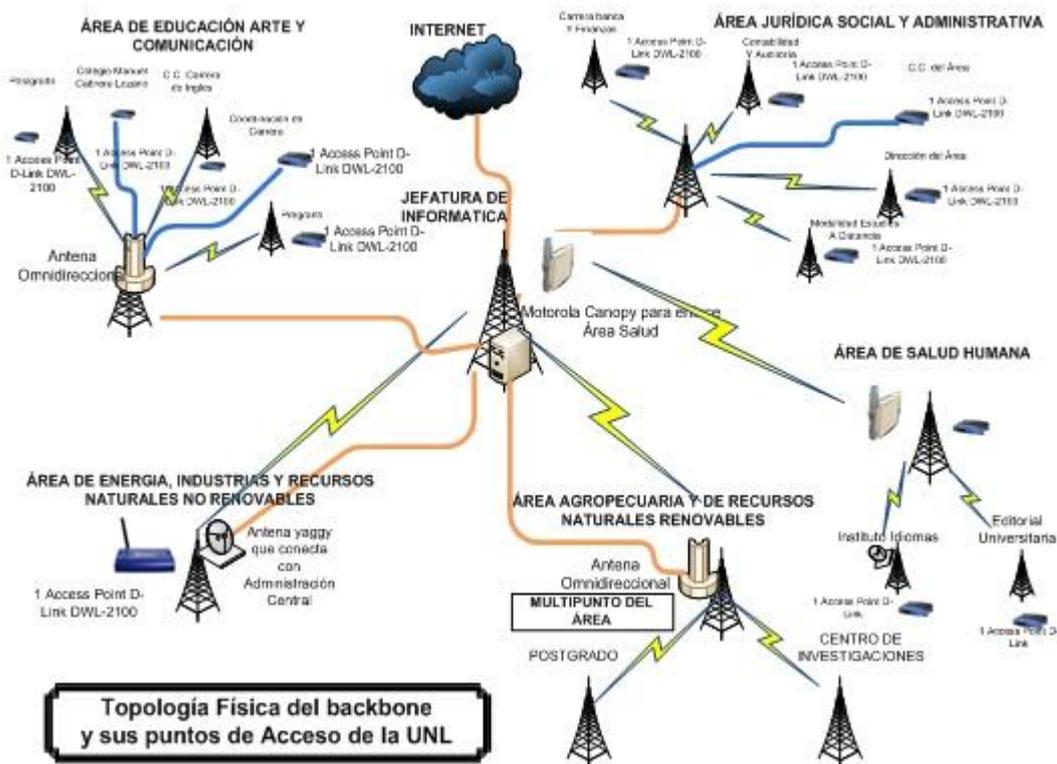


Fig. 3.1 Topología Física del Backbone y sus Puntos de Acceso

3.2. Topología Lógica del Backbone y sus Puntos de Acceso

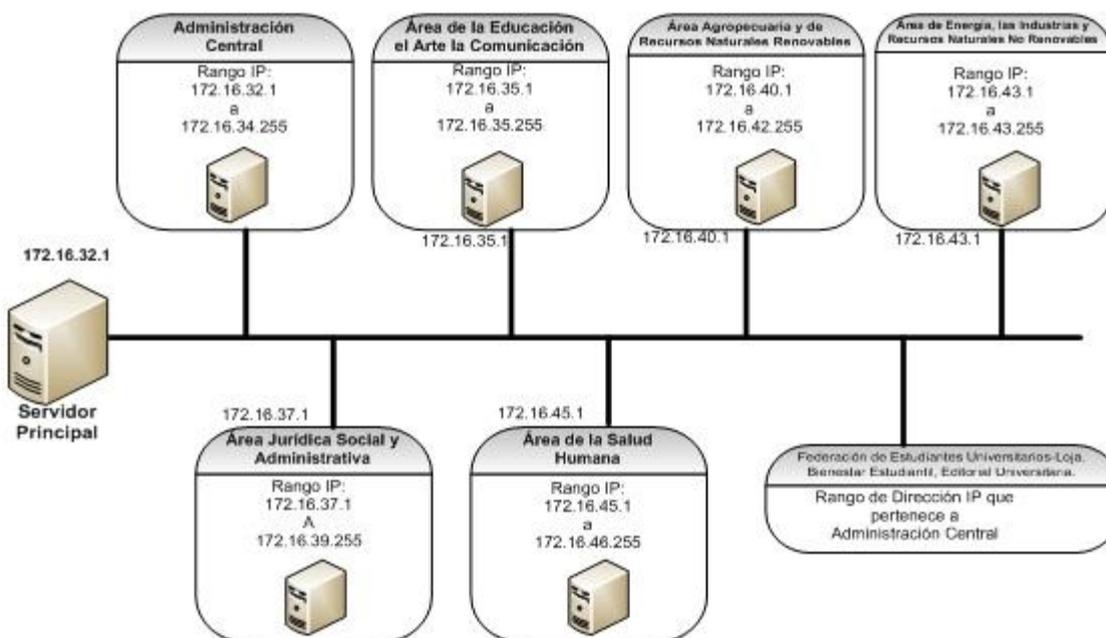


Fig. 3.2 Topología Lógica del Backbone y sus Puntos de Acceso

Desde el punto de vista lógico el backbone de la red se encuentra operando bajo protocolo TCP/IP con una asignación formal de red clase B (172.16.32.1) con uso de máscara del tipo clase B (255.255.240.0). El Backbone de esta forma, es un segmento de red Ethernet trabajando en forma conmutada.

Para facilitar la comprensión de los esquemas y diagramas de redes mostrados a continuación es necesario emplear la siguiente simbología.

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Antenas
	Cable UTP
	Bandeja de Fibra Óptica
	Convertidores Fibra a UTP "Transaiver"
	Fibra Óptica
	Patch Fibra Óptica



	PC Personales
	Radios
	Servidores
	Switch
	Torres

Tabla 3.1 Simbología de Redes

3.3. DISTRIBUCIÓN DE LA RED DE DATOS INTERNA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

3.3.1. Administración Central

Los principales equipos y servidores los detallamos a continuación:

- **Equipos:**
 - Router Cisco, permite la interconexión con Internet comercial e Internet dos. El manejo de este equipo es de uso exclusivo del proveedor de Internet para la Universidad, TELCONET.
 - Un Switch Cisco 2960, que se encuentra conectado a la interfaz LAN del Router. Los servidores que se conectan a este Switch son:
 - Firewall,
 - Servidor WEB
 - Servidor Moodle (Educación Virtual a Distancia)
 - Servidor para la Radio Universitaria.



Switch Cisco 2960, conectado al Firewall. Los equipos conectados a este switch son:

- Servidor de Correos
- Servidor de Control de Contenido
- Servidor Financiero
- Servidor DHCP
- Switch 3com, desde este equipo inicia la interconexión con las Áreas Académicas Administrativas. Los equipos conectados a este dispositivo son:

- Transaiver mc102xl Fast Ethernet media converter, realiza la conexión con el Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables por medio de fibra óptica
- Transaiver D-link def-855, permite la conexión con el Área de la Educación el Arte y la Comunicación por medio de fibra óptica.
- Transaiver D-link def-855, permite la conexión con el Área Jurídica, Social y Administrativa por medio de fibra óptica.
- Radio Cannopy que permite tener comunicación inalámbrica con el Área de la Salud Humana.
- Switch Catalyst 2950, permite la conexión con el Área de Energía las Industrias y los Recursos Naturales No Renovables por medio de un par de hilos de cobre.
- Modem Cisco 673, permite la conexión con la FEUE.

- **Servidores**

Firewall, servidor que permite tener la barrera entre la red pública y la red interna de datos, aquí constan las reglas que optimizan el uso del Internet en la Universidad Nacional de Loja. Las características del Firewall son:



- Sistema Operativo Linux Fedora 3
 - Intel(R) Xeon (TM) cpu 3.2ghz
 - Memoria 1GB
 - Disco 160 GB
-
- Servidor WEB, aquí se encuentra instalada la página web de la Universidad. Las características las describimos a continuación:
 - Sistema Operativo Linux Fedora 3
 - Intel(R) Xeon (TM) cpu 3.2ghz
 - Memoria 1GB
 - Disco 160 GB
 - Servidor Moodle. Utilizado para brindar educación a distancia vía internet. Las características las describimos a continuación:
 - Sistema Operativo Linux Fedora 3
 - Intel(R) Xeon (TM) cpu 3.2ghz
 - Memoria 1Gb
 - Disco 160 GB
 - Servidor de Correo. Este servidor permite tener direcciones de correo electrónico bajo el dominio de la Universidad, por ejemplo informatica@unl.edu.ec. Las características las describimos a continuación:
 - Sistema Operativo Linux Fedora 3
 - Intel(R) Xeon (TM) 3.2ghz
 - Memoria 1GB
 - Disco 160 GB
 - Servidor de DHCP, permite asignar dinámicamente direcciones de red a los computadores de la Universidad, por medio de la MAC de la interfaz de red. Las características las describimos a continuación:



- Sistema Operativo Linux Fedora 6
 - Intel(R) Pentium (r) D 3.4ghz
 - Memoria 1GB
 - Disco 160GB
-
- Servidor para Control de Contenido, hace posible el control efectivo en el acceso a páginas pornográficas y de contenido malicioso principalmente, así como evita un consumo excesivo de ancho de banda. Para este propósito se utiliza Squid y Dansguardian, software que permite realizar el control en cada uno de los servidores de las Áreas. Las características las describimos a continuación:
 - Sistema Operativo Linux Fedora 3
 - Intel(R) Xeon (TM) cpu 3.2ghz
 - Memoria 1Gb
 - Disco 160 GB
-
- Servidor Financiero, posee el sistema contable Visual FOX. Las características las describimos a continuación:
 - Sistema Operativo Windows 2003 Server
 - Intel(R) Xeon (TM) 3.2ghz
 - Memoria 1GB
 - Disco 160 GB
-
- Servidor para la Radio Universitaria, replica la señal de “Radio Universitaria”, a través de Internet. Las características las describimos a continuación:
 - Sistema Operativo Linux Fedora 6
 - Intel(R) Pentium (r) D 3.4ghz
 - Memoria 1GB
 - Disco 160GB.

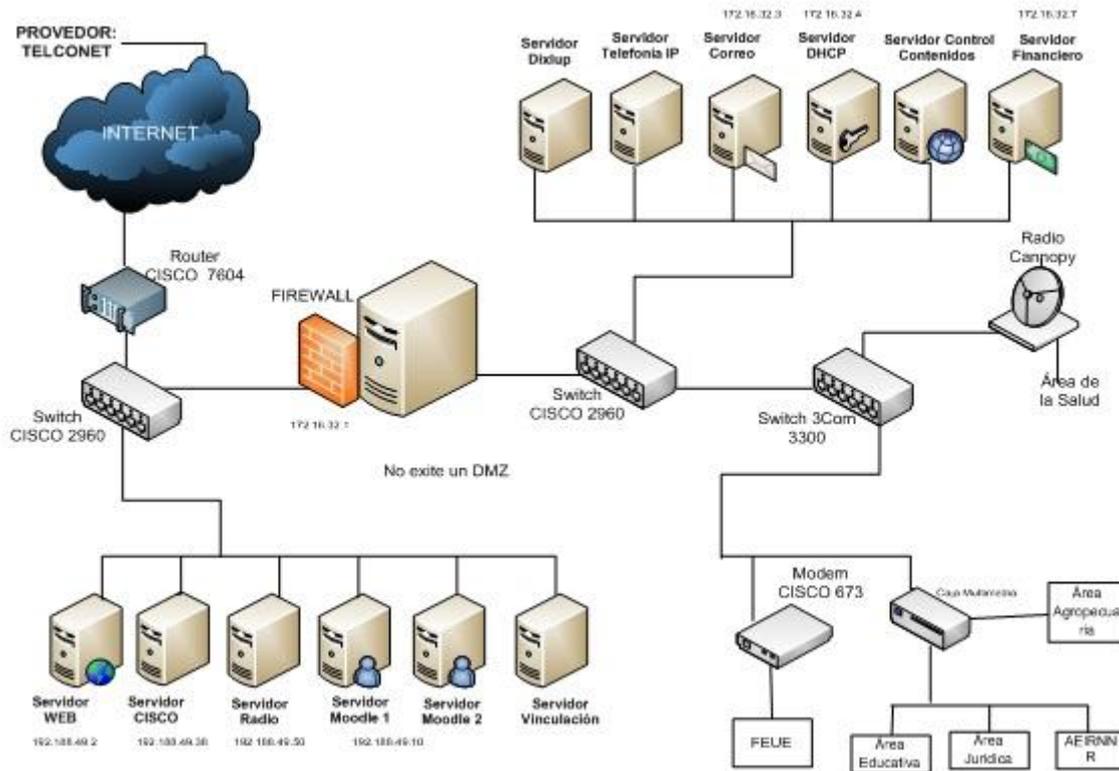


Fig. 3.3 Equipos y Servidores Principales de la Red de Datos

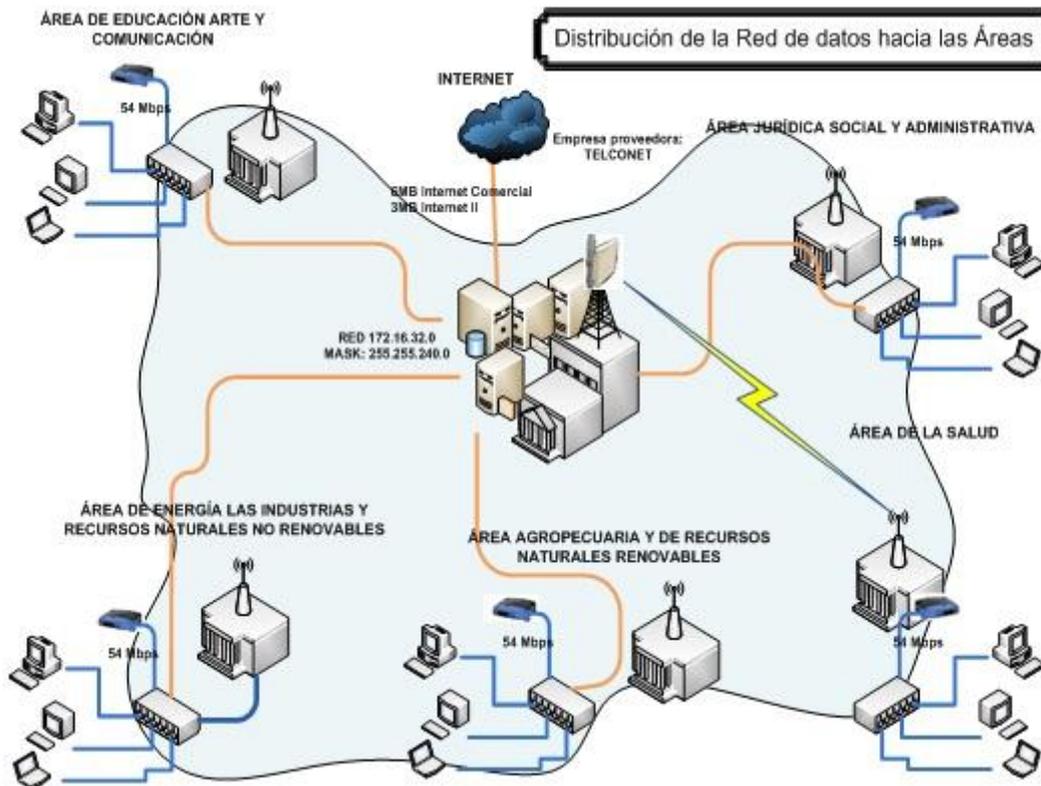


Fig. 3.4 Distribución de la Red hacia las Áreas



3.3.2. Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

La interconexión con el Área es por intermedio de fibra óptica. Los principales equipos que se encuentran en ésta son:

- Una caja multimedia donde llega la fibra óptica.
- Un transaiver D-link def-855 conectado a la caja multimedia y conectado al Switch 3COM
- Un Switch 3COM que conecta con el servidor del Área.
- Un Switch D-link (Switch Principal) conectado al Switch 3COM
- Un Servidor que tiene instalado: Squid y Danguardian para el control de contenido del internet a los usuarios del Área. Las características del servidor son:
 - Sistema Operativo Linux Fedora 6
 - Intel(R) Pentium (r) 4 3.0ghz
 - Memoria 512Mb
 - Disco 160 GB
- Un transaiver D-link def-855 enlazado al Switch Principal, el mismo permite conectar por medio de fibra óptica a otras dependencias del Área.
- Una antena omnidireccional D-Link que permite conectar inalámbricamente con el nivel de Postgrado del Área de esta dependencia y con el Centro de Investigación del Área.

El Centro de Cómputo de Ingles que funciona en el área cuenta con los siguientes dispositivos:

- 2 Switch 24 puertos D-Link DES-1024 D 10/100 Fast Ethernet
- 2 Organizadores
- 2 Patch Panel 24 puertos Category 5e System
- 2 Access Point D-Link DWL-2100

El Centro de Computo del Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables se encuentra a cargo de Ing. Ramiro Vásquez.

3.3.3. CINFA

Al CINFA se llega por medio de una conexión de cable utp cat 5e, que parte desde el Switch 3COM al Switch del departamento; desde el cual existe la distribución para los host, posee los siguientes equipos:

- 2 Patch Panel de 24 puertos Quest Category 5e
- 2 Switch de 12 puertos/cu D-Link DES-1024 D 10/100 Fast Ethernet
- 2 Organizadores

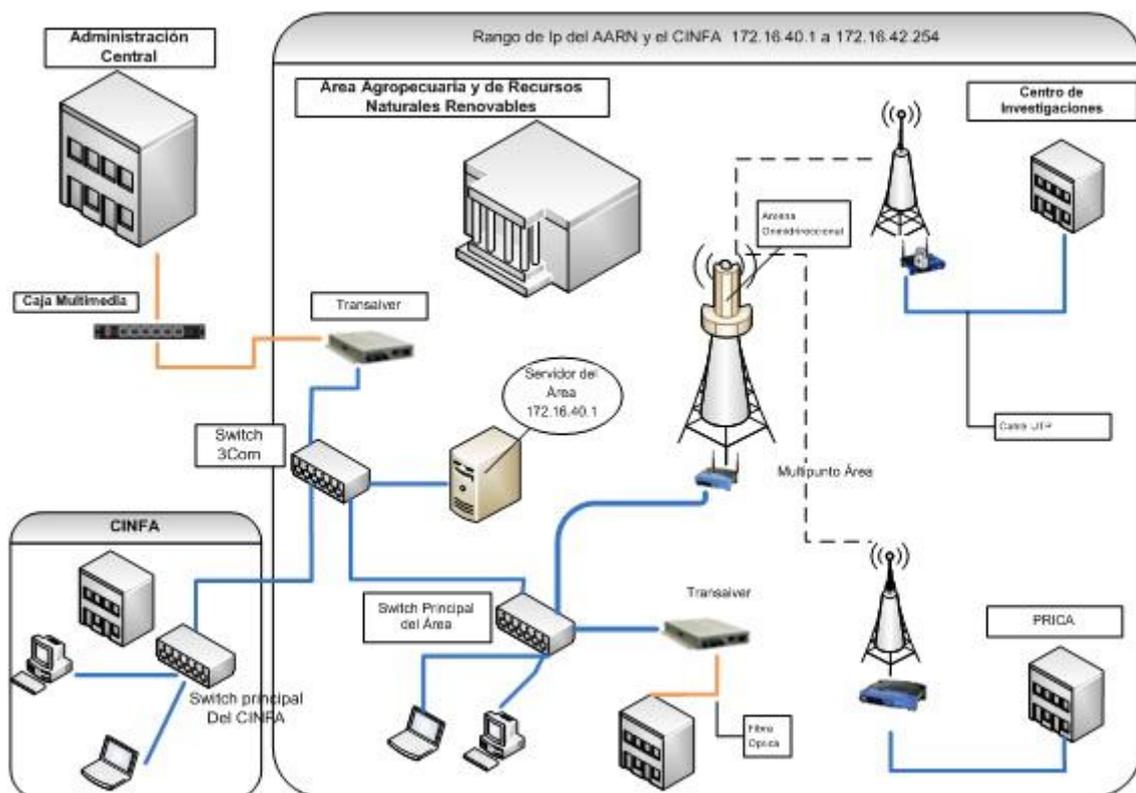


Fig. 3.5 Red de Datos Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables



3.3.4. Área de la Energía las Industrias y los Recursos Naturales No Renovables:

Se parte de la Caja multimedia, ubicada en la Jefatura de Informática, propia para el área de 8 Hilos de los cuales se utiliza 2 en multimodo, se encuentra conectado un Transaiver D-LINK DMC-300SC. A esta área se llega por medio de fibra óptica tendido por postes. La fibra se conecta a la Caja Multimedia del Área y a su vez a su convertidor Transaiver D-LINK DMC 700SC

Los equipos que posee el AEIRNNR son:

- 1 Switch 3Com 3C16476 Super Star Base Line 10/100/1000 Base T Capa 2 de
- 49,50 puertos, conectado al Transaiver y al servidor
- 1 Switch 3Com Capa 3 3CR17561-91 Super Start Switch 4500 26 puertos
- 1 Trasaiver D-Link DMC 700 SC onvertidor de fibra óptica a cable utp
- 1 Patch Panel RJ45 Leviton de 24 puertos
- 2 Bandejas de fibra óptica Hubbel 12 puertos cada uno
- 1 Switch D-Link DES 1016D de 16 puertos
- Un Servidor que tiene instalado: Squid y Danguardian para el control de contenido a los usuarios del área.

Existen varios equipos instalados en diferentes dependencias las que a continuación se describe:

Carrera de Geología

- 1 Switch 3Com Capa 3 3CR17561-91 Super Start Switch 4500 26 puertos
- 1 Bandejas de fibra óptica Hubbel 12 puertos cada uno



Coordinación Administrativa Financiera

- 1 Switch D-Link DES-1008D de 8 puertos

Secretaria General del Área

- 1 Switch 3Com Capa 3 3CR17561-91 Super Start Switch 4500 26 puertos
- 1 Bandejas de fibra óptica Hubbel 12 puertos cada uno

Edificio Nº 5

- 1 Switch 3Com Capa 3 3CR17561-91 Super Start Switch 4500 26 puertos
- 1 Bandejas de fibra óptica Hubbel 12 puertos cada uno

Centro De Computo 1.1

- 1 Switch Power Switch CNSH-1600 de 16 puertos

Centro De Computo 1.2

- 1 Switch 3Com 3C16476 Super Star Base Line 10/100/1000 Base T Capa 2 de 49,50 puertos
- 1 Switch 3Com Capa 3 3CR17561-91 Super Start Switch 4500 26 puertos
- 1 Trasaiver D-Link DMC 700 SC onvertidor de fibra óptica a cable utp
- 1 Patch Panel RJ45 Leviton de 24 puertos
- 2 Bandejas de fibra óptica Hubbel 12 puertos cada uno
- 1 Switch D-Link DES 1016D de 16 puertos



Centro De Computo 1.3

- 1 Switch 3Com Capa 2 3C16471 BaseLine de 24 puertos

El servidor que posee el Área de Energía, las Industrias y Recursos Naturales no Renovables son:

- Sistema Operativo Linux Fedora 10
- HP ML15063
 - Dual Core Intel Xeon 5120 (1.86 Ghz, 4 MB L2 cache)
 - 1066 Mhz FSB 1.5 Gb Memoria PC2-5300 /0/6 LFFHDD
- HP SATA RAID Controller / RAID 1011) /Red Gigabit
 - /56x CD-RW /Tower/2x HD 160 GB 1.56 SATA RAID (0/1)
 - /Red Gigabit /56x CD-RW /Tower / 2 x HP 160 GB 1.56 SATA
 - 7.2K 3.5" HDD Hot Plug (349238-B21)

Laboratorio Redes Y Sistemas Operativos

- 1 Switch D-Link DES 1016D 16 puertos

Departamento Administrativo

- 1 Switch 3COM 3C16794 de 8 puertos

Coordinación De Postgrado

- 1 Switch D-Link DES-1008D de 8 puertos

Unidad De Desarrollo Informático Y Planificación

- 1 Switch 3Com 3CFSUO8 de 8 puertos
- 1Switch D-Link DES-1008D de 8 puertos

Biblioteca del Área:

- Una caja multimedia donde llega la fibra óptica.
- 1 transaiver D-Link def-855 conectado a la caja multimedia y al Switch D-Link
- 1 Switch 3Com capa 3 Administrable 3CR 17561-R1 de 26 puertos
- 2 Switch 3Com capa 2 3C16471B de 24 puertos
- 1 Access Point AIR-PLUS DWL -2100
- 1 bandeja de fibra óptica de 12 puertos
- 2 patch panel de 24 puertos Quest NNP-1024
- 2 Access Point D-Link DWL 3200
- 2 antenas Omnidireccionales
- 4 Antenas Yaggy
- 1 Access Poitn D-Link DWL-2100 en Dirección General
- 1 Access Poitn D-Link DWL-2100 en la Torre de Recepción de Señal

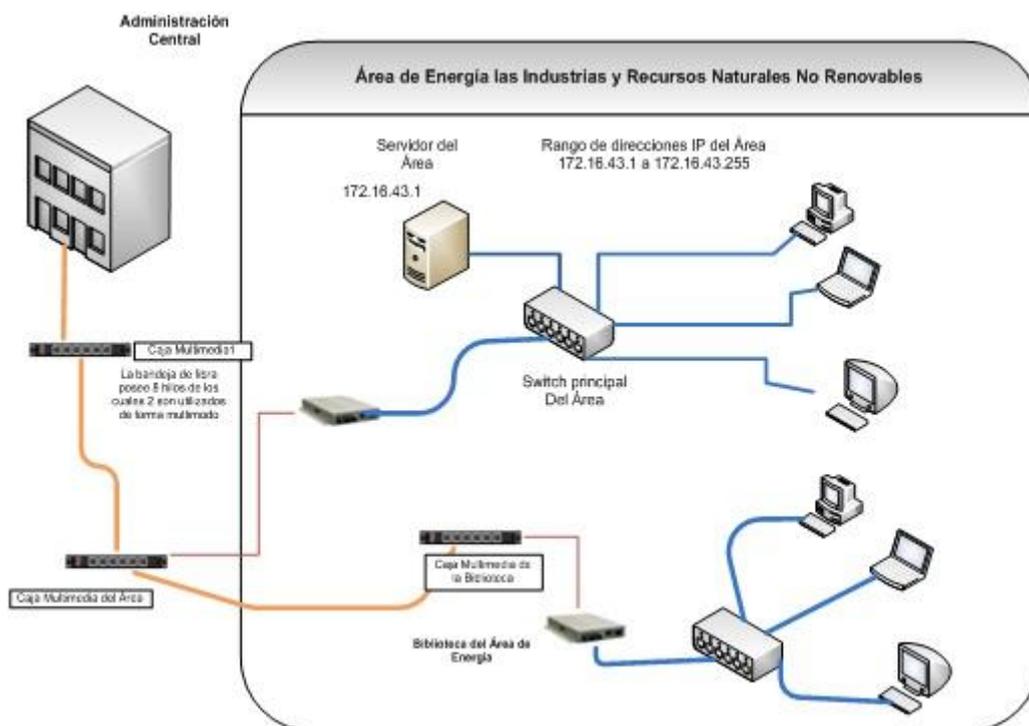


Fig. 3.6 Red de Datos Área de Energía las Industrias y los Recursos Naturales No Renovables

3.3.5. Federación De Estudiantes Universitarios - Loja (FEUE)

- Parte desde el Modem Cisco – 673 de la Administración Central hasta un modem Cisco - 673 que está conectado al Switch principal.
- Swicth D-Link (Switch Principal)
- Swicth D-Link, para conectar las máquinas del Cyber de la FEUE
- Conexión desde Switch Principal hasta el Comisariato Universitario.

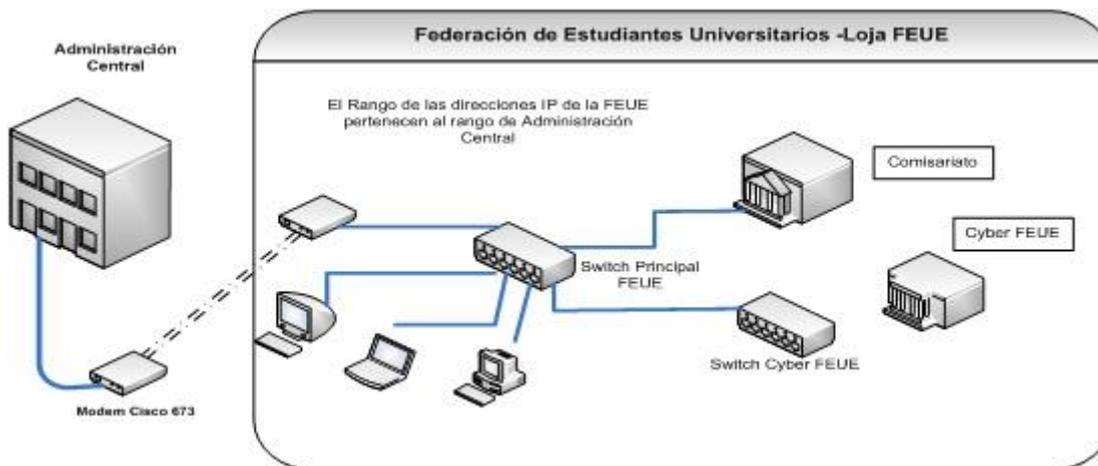


Fig. 3.7 Red de Datos de la Federación De Estudiantes Universitarios de Loja (FEUE)

3.3.6. Área de la Educación el Arte y la Comunicación

La interconexión con el área es por intermedio de fibra óptica. Los principales equipos que se encuentran en esta área son:

Biblioteca del Área:

- Dos cajas multimedia.
- Un transaiver D-Link def-855 conectado a la bandeja de fibra óptica (1) y al Switch D-Link
- Un Switch D-Link que está conectado al servidor.
- Switch 3COM enlazado con el Switch D-Link
- Un Servidor que tiene instalado: Squid y Danguardian para el control de contenido de internet a los usuarios del Área. Las características del servidor son:
 - Sistema Operativo Linux Fedora 6
 - Intel(R) Pentium (r) 4 cpu 3.0ghz

- Memoria 512MB
- Disco 80GB
- Un transaiver D-link def-855 conectado con la bandeja de fibra óptica (2), que permite enlazar la fibra óptica al Centro de Cómputo de Área.

Centro de Cómputo del Área

- Una bandeja de fibra óptica donde llega la fibra óptica
- Un transaiver d-link def-855 que está conectado a la bandeja de fibra óptica y al Switch D-Link
- Switch D-Link de 8 puertos, desde el cual se distribuye para los host del centro de cómputo.
- Una antena omnidireccional D-Link que permite conectar inalámbricamente con:
 - El nivel de Pregrado del Área
 - El nivel de Postgrado del Área.
 - Colegio Manuel Cabrera Lozano, anexo al Área.
 - Bloque de Coordinaciones de Carrera
 - Centro de Cómputo de la Carrera de Ingles

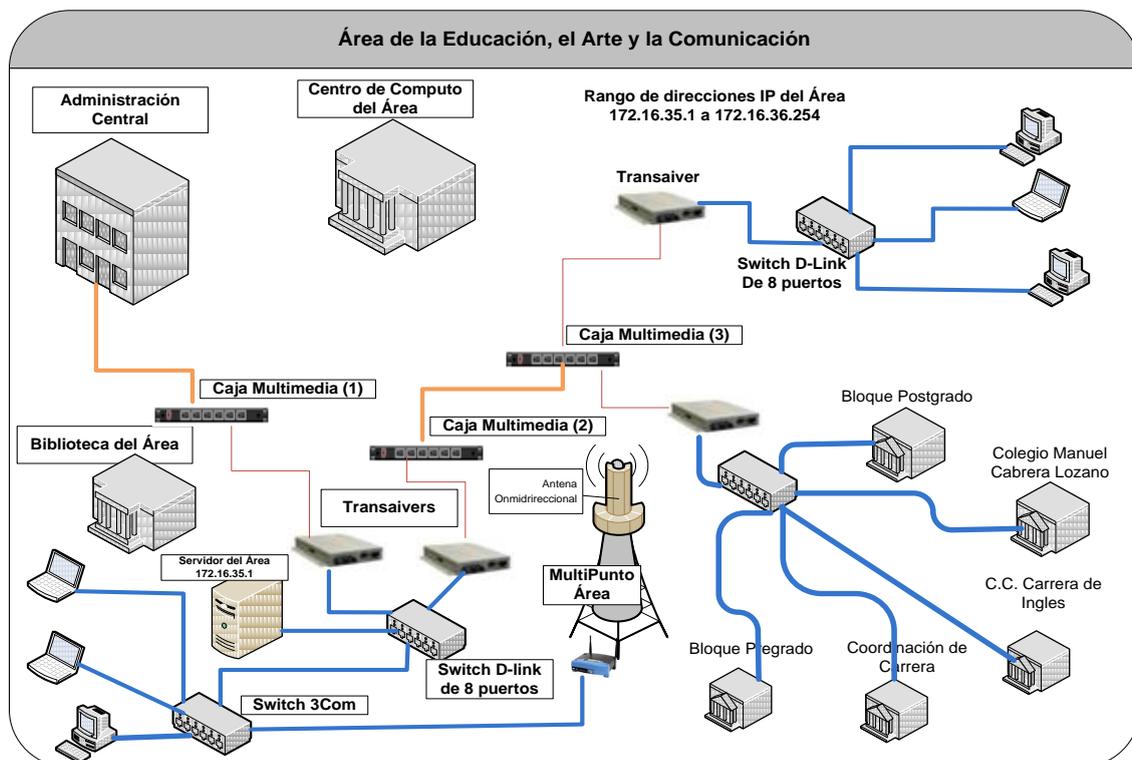


Fig. 3.8 Red de Datos Área de la Educación el Arte y la Comunicación



3.3.7. Área Jurídica, Social y Administrativa

La interconexión con esta Área es por intermedio de fibra óptica. Los principales equipos que se encuentran en esta son:

Biblioteca del Área:

- Una bandeja de fibra óptica donde llega la fibra óptica.
- Un transceiver D-Link def-855 conectado a la bandeja de fibra óptica y al Switch D-Link
- Un Switch D-Link que está conectado al servidor.
- Un Servidor que tiene instalado: Squid y Danguardian para el control de contenido a los usuarios del área. Las características del servidor son:
 - Sistema Operativo Linux Fedora 6
 - Intel(R) Pentium (r) 4 cpu 3.0ghz
 - Memoria 512Mb
 - Disco 80GB
- Un transceiver D-Link def-855 conectado con la bandeja de fibra óptica, que lleva la fibra óptica al nivel de Postgrado del Área.

Nivel de Postgrado del Área

- Una bandeja de fibra óptica donde llega la fibra óptica.
- Un transceiver D-Link def-855 conectado a la bandeja de fibra óptica y al Switch
- Un Switch D-Link que distribuye a los host del bloque.
- Un transceiver D-Link def-855 conectado con la bandeja de fibra óptica, que lleva la fibra óptica a Bienestar Estudiantil.

Además existe en esta Área dos antenas omnidireccionales que permite conectar inalámbricamente con:

Omnidireccional Uno

- Bloque principal del área.
- Centro de Cómputo principal del Área
- Bloque Modalidad de Estudios a Distancia.

Omnidireccional Dos

- Carrera de Contabilidad y Auditoria
- Carrera de Banca y Finanzas.

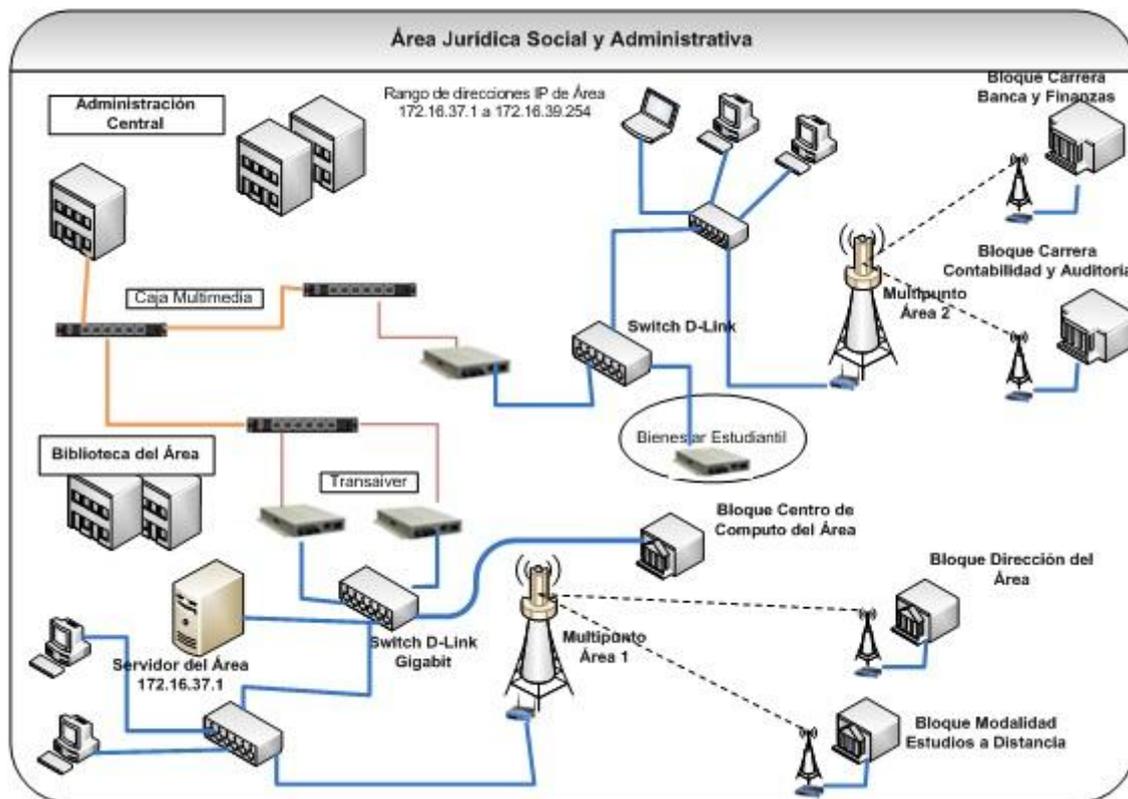


Fig. 3.9 Red de Datos Área Jurídica, Social y Administrativa

3.3.8. Área de la Salud Humana, Instituto de Idiomas, Editorial Universitaria

Con el Área de la Salud Humana se tiene una conexión inalámbrica. Lo siguiente equipos existen instalados:

- Un radio Cannopy conectado al Switch D-Link.
- Un Switch D-Link (Switch Principal) conectado al servidor y a un radio D-Link.

- Un radio D-Link multipunto, que permite tener comunicación con el Instituto de Idiomas y la Editorial Universitaria.
- Un Servidor que tiene instalado: Squid y Danguardian para el control de contenido del internet a los usuarios del Área. Las características del servidor son:
 - Sistema Operativo Linux Fedora 3
 - Intel(R) Pentium (r) 4 cpu 2.8ghz
 - Memoria 512Mb
 - Disco 80Gb
- Una antena omnidireccional que permite la comunicación inalámbrica con:
 - Bloque de Postgrado del Área
 - Editorial Universitaria
 - Instituto de Idiomas

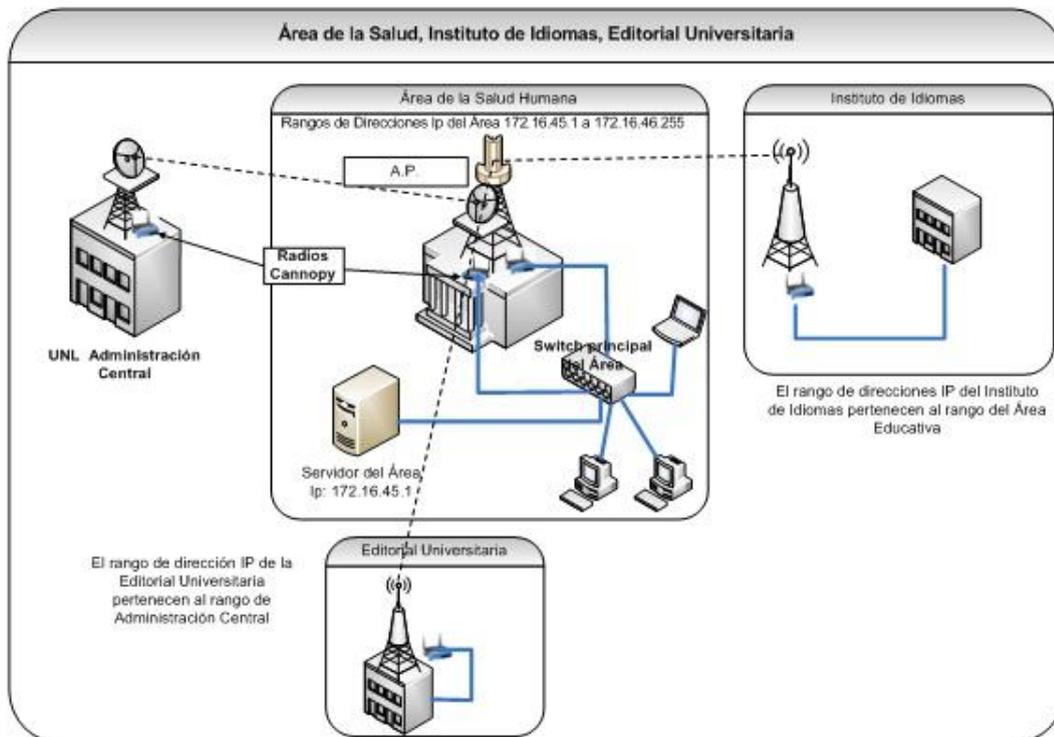


Fig. 3.10 Red de Datos Área de la Salud Humana, Instituto de Idiomas, Editorial Universitaria

3.3.9. Bienestar Estudiantil

La interconexión con Bienestar Estudiantil es por intermedio de fibra óptica.

- Una bandeja de fibra óptica donde llega la fibra óptica.
- Un transceiver D-Link def-855 conectado a la bandeja de fibra óptica y a un Switch D-Link
- Un Switch D-Link que distribuye la red a los host del departamento.

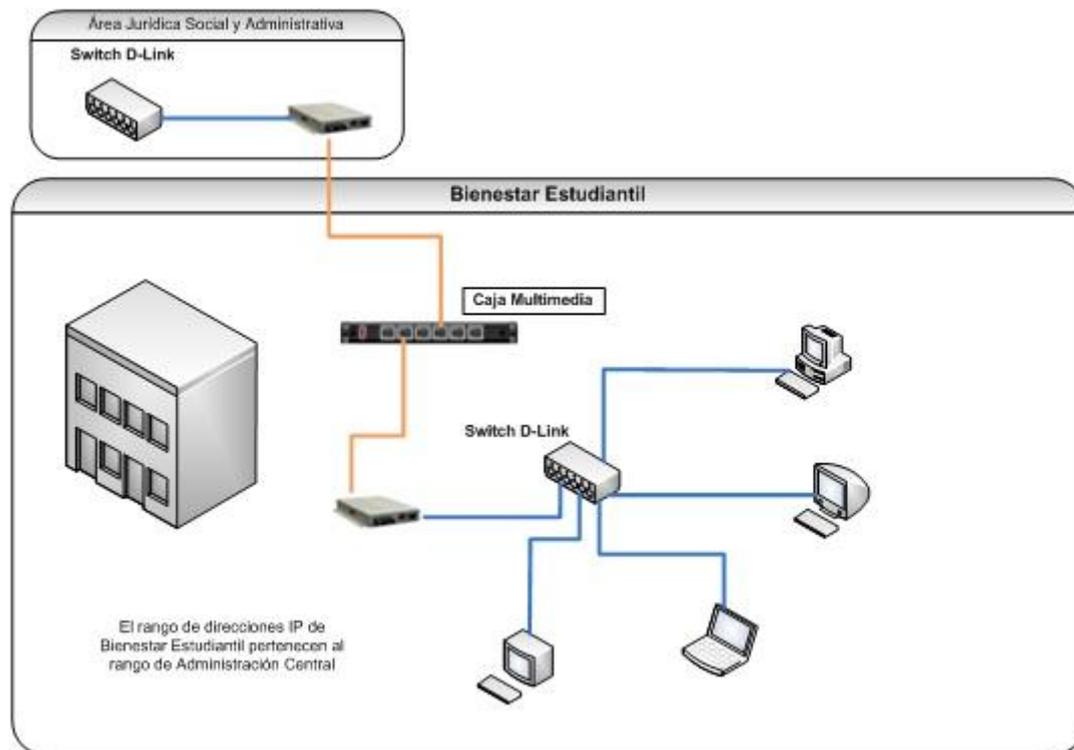


Fig. 3.11 Red de Datos Bienestar Estudiantil



3.4. PROBLEMAS ACTUALES DE LA INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES Y RED DE LA UNL

De la investigación realizada se pueden anotar los siguientes problemas:

- Actualmente los servidores web ftp, correo, DHCP, control de contenido y otros servidores están ubicados en el cuarto piso del edificio de la administración central en la oficina de Telecomunicaciones e Información, el cual no cuenta con ningún tipo de seguridades de acceso ni sistema de refrigeración tampoco existe piso falso, ni ups por lo que no se considera un lugar apto para albergar los servidores.
- Este cuarto de equipo no cumple con las normas: EIA/TIA 942, EIA/TIA-568-B.1,B.2,B.3, EIA/TIA 569, EIA/TIA 607, EIA/TIA 455-30.
- Los equipos activos de la red como switch y tienen características básicas y no permiten ser configurados.
- No existe una organización para realizar el cableado estructurado y configuración de equipos dentro de las dependencias del la Universidad
- No se han realizado estudios para crear Vlan, porque la mayoría de los equipos no lo permiten.
- El ancho de banda no está segmentado, por lo que cualquier usuario de la red universitaria puede saturar el ancho de banda por lo que se han creado algunas medidas de seguridad utilizando DHCP y control de contenido para restringir IPs dentro del campus universitario.
- Por último Se puede violar fácilmente el acceso a la red inalámbrica ya que no existe seguridad de autenticación de usuarios.



4. DISTRIBUCION DEL ESPACIO FISICO DENTRO DEL DATA CENTER

4.1. RESEÑA DEL INSTITUTO DE INFORMATICA

La Universidad Nacional de Loja está empeñada en el mejoramiento tanto académico como tecnológico por lo cual tiene planificado la implementación Instituto de Informática. Tanto las condiciones históricas así como el hecho de la acreditación de la Universidad ante el Conesup, han mantenido a la Universidad en un lugar de importancia dentro de la región y el País, para seguir fortaleciendo este concepto tanto en lo académico así como en la infraestructura física que incluye la planificación del Instituto.

La propuesta adoptada para el Instituto de Informática de la Universidad nacional de Loja establece un claro concepto de composición y estructuración de los espacios originados en la localización de los ejes ortogonales. Así mismo se establece un eje vertical, donde se localiza el espacio dominante de la composición, hall de acceso de doble altura y sobre este en el piso superior los espacios de aulas y oficinas.

Como contrapunto de equilibrio se localiza sobre dos de los ejes ortogonales los estacionamientos, el acceso al área Administrativa y Información, Ascensor, baterías Sanitarias etc.

En el caso presente en Planta Baja se resuelve espacialmente las áreas de recepción, aulas, atrio, ascensor, circulaciones verticales y horizontales, baterías sanitarias, espacios de jardinería interior y de servicios generales.

El espacio propio de aulas ha sido generado singularmente alrededor de la un espacio verde que delimita el área administrativa con el área estudiantil y este a su vez con un pozo de iluminación central para lograr adecuada ventilación e iluminación natural al edificio en forma de L, el que aglutina y relaciona todas las áreas del Instituto lo que permite una captación visual y enriquecedora de la calidad del espacio, el espacio de cubierta sobre el atrio remata con un ducto de iluminación compuesto de estructura en metal a manera de lucernario, y lateralmente se ha dispuesto espacios abiertos para lograr una ventilación cruzada, vale indicar que estos espacios no disponen de ventanas sino que se ha considerado el uso de la misma estructura de cubierta contribuyendo de mejor



manera a una efectiva recirculación de aire. En este espacio se ha dispuesto accesos verticales según las recomendaciones de la normativa correspondiente, se dispone en este núcleo la ubicación de 1 ascensor con capacidad para 10 personas de uso exclusivo para el personal administrativo y docente del instituto. Dispone de pasillos horizontales los cuales comunican directamente con las gradas de acceso las cuales por el volumen de usuarios tiene una dimensión apropiada para este tipo de edificaciones.

Los espacios de uso público frecuente como: aulas, baterías, recepción, etc. Se ubican en todas las plantas. Estas se han desarrollado de acuerdo a su frecuencia de uso y necesidad. Vale indicar que todos estos espacios disponen de vestíbulos de comunicación y transición, lo que permite una franca e inmediata percepción de tal función al usuario, al mismo tiempo que ofrece al personal que allí atiende un completo control visual de accesos, vestíbulos, etc. Los espacios generados en planta baja disponen de comunicación hacia las plantas altas como son: Administración, direcciones, desarrollo de software, etc.

El punto central de interés visual se da en el concepto que el edificio es transparente hacia el interior del mismo reflejando una imagen compacta hacia el exterior, expresando con esto la idea de la tecnología informática. Por efectos de control y seguridad se ha dispuesto que por el ingreso al Instituto sea también el acceso a todas las dependencias del mismo. Vale indicar que estos accesos están en las dimensiones y cantidad suficientes con comunicación directa hacia la vía, esto con el fin de disponer de salidas de escape en caso de emergencia y con lo cual se cumple la normativa.

Como expresión general el edificio se manifiesta con una tónica de fuerza y agudeza volumétrica, a propósito contrastante con una transparencia visual del espacio exterior con el interior por medio de los vanos los mismos que no disponen de ventanearía fija, sino como hemos indicado únicamente protecciones. Este contraste se manifiesta también en el uso de una trama ortogonal general las cuales proyectan luces y sombras y producen efectos de tecnología.

La zona correspondiente a estacionamiento se desarrolla en 45 frente a la calle principal de acceso en si el edificio se encuentra en esta ubicación, los mismos

que disponen de estacionamientos en 90° y en hilera los mismos que se definen claramente los ingresos y salidas de vehículos, logrando 50 plazas de estacionamiento, esta área permite una mayor amplitud en la concepción visual del Instituto con lo que se consigue un dinamismo tanto en formas como en circulaciones.

El edificio en sí se lo ubica en un extremo del terreno, considerando siempre cumplir con los respectivos retiros lo que genera una fácil circulación horizontal en cuanto se refiere al ingreso como salida del mismo. Se ha evitado en lo posible tener áreas oscuras o baldías para evitar la incidencia de la delincuencia.



Fig. 4.1. Vista exterior frontal del Instituto de Informática



4.2. UBICACIÓN DEL DATA CENTER

A pesar de que la Universidad haya sugerido la ubicación del cuarto de equipos, es importante revisar si este lugar es adecuado, así como señalar las principales razones que llevaron a la elección de dicho lugar. Como el edificio aun no está en construcción es posible hacer las modificaciones estructurales a fin de obtener la mejor solución en la ubicación del cuarto de equipos para que sean tomadas en cuenta durante la construcción del mismo

El data center de la Universidad Nacional de Loja será de tipo corporativo, debido a que brinda comunicación y servicio de datos a toda la comunidad universitarios, siendo este el núcleo para la red de información así como para el acceso a Internet y a la telefonía. Los servidores de páginas web, los concentradores de Intranet, equipos de almacenamiento de red y otros, se ubicarán en este sitio.

El *Data Center* seguirá las recomendaciones de la norma TIA-942, sin embargo al ser de tipo corporativo muchos de los elementos que recomienda el estándar (descritos anteriormente) serán obviados o incluidos dentro de otros componentes. Siendo uno de los principales objetivos de la norma TIA 942 el planificar a futuro, el área correspondiente al cuarto de equipos deberá tener su propio espacio y no ser compartido por alguna oficina ajena a tareas relacionadas con el manejo de los dispositivos de telecomunicaciones.

Se tendrá el primer nivel de redundancia (TIER I) de infraestructura básica según lo establecido por la norma TIA-942 ya que la entrada de servicios de telecomunicaciones consiste en cuatro hilos de fibra óptica, dos de ellos para el servicio dedicado de acceso a Internet y los otros dos conforman el servicio de E1 dedicado para el sistema de voz. Asimismo no se contará con circuitos o rutas paralelas de cableado de electricidad o de HVAC que pueda funcionar en caso exista alguna falla en el edificio.



De acuerdo al diseño arquitectónico se tiene la siguiente distribución de equipos, con sus respectivos puntos de voz y datos, que se muestran en la tabla 4.1.

PLANTA BAJA				
EQUIPOS	DATOS	VOZ	VOZ/DATOS	SUBTOTAL
33 equipos por aula y 6 aulas planta baja	192	0	6	198
2 equipos en información	0	0	4	4
			TOTAL	202

PRIMERA PLANTA				
EQUIPOS	DATOS	VOZ	VOZ/DATOS	SUBTOTAL
33 equipos por aula y 6 aulas en primera planta	192	0	6	198
Coordinador Ingeniería en sistemas	0	0	1	1
Coordinador Tecnológico en Sistemas	0	0	1	1
Coordinador Técnico en Ofimática	0	0	1	1
Secretaría para las Coordinaciones	0	0	1	1
Departamento Académico y Secretaria con cuatro auxiliares	4	0	2	6
Director del Instituto y secretaria	0	0	2	2
Sala de Reuniones	2	0	1	3
Departamento de Gestión y Planificación, con una secretaria con cuatro auxiliares	0	0	4	4
			TOTAL	217



SEGUNDA PLANTA				
EQUIPOS	DATOS	VOZ	VOZ/DATOS	SUBTOTAL
33 equipos por aula y 6 aulas en segunda planta	192	0	6	198
Instalación y Mantenimiento de Redes: coordinador, secretaria y seis auxiliares	6	0	2	1
Laboratorio	4	0	1	1
Departamento de Desarrollo: 1 coordinador, secretaria y 13 puestos de trabajo	0	0	15	1
			TOTAL	216

Tabla 4.1. Distribución de puntos en el Edificio del Instituto de Informática

Según la proyección establecida en el proyecto de implementación del Instituto de Informática, el Data Center se encuentra ubicado en la Segunda Planta que corresponde al último piso del edificio a construirse cuya función será la de albergar el cuarto de cómputo y sus áreas de soporte, tal como se muestra en la fig. 4.2.



Fig.4.2. Segunda planta alta del Instituto de Informática

De acuerdo a las especificaciones de los planos las dimensiones del Centro de Datos son las siguientes: está conformado por dos habitaciones, uno que albergará el cuarto de telecomunicaciones cuyas dimensiones son 3.10 mts * 4.55 y para el cuarto de servidores las dimensiones son: 3.05*6.10, tal como se muestra en fig.4.3

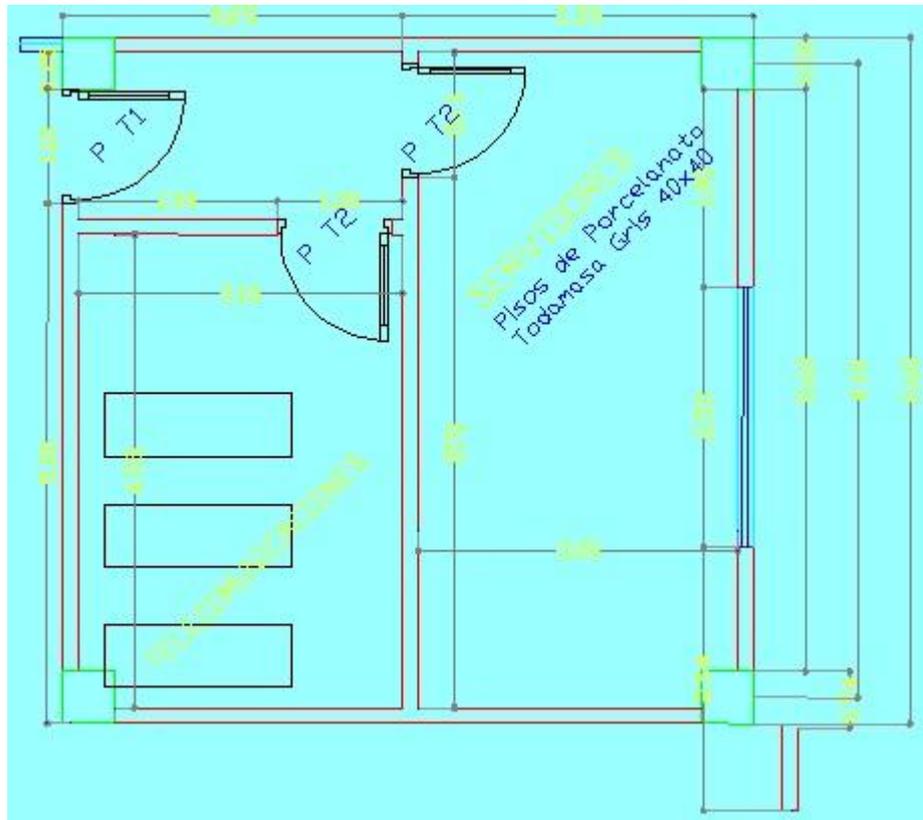


Fig. 4.3. Diseño arquitectónico del Data Center

4.3 DIRECTRICES PARA DEL DISEÑO DE DATA CENTER

Para la planificación del diseño del centro de datos se han tomado diez directrices principales que son tomadas como referencia de la construcción de otros data center, que son los siguientes:

1. Planee con anticipación. La planeación permite anticiparnos a cualquier inconveniente que se pueda dar en un futuro.



2. Debe ser sencillo. Los diseños simples son más fáciles de apoyar, administrar y usar. Configurar las cosas de modo que cuando se produce un problema, este se puede arreglar rápidamente.
3. Sea flexible. La tecnología cambia y por lo tanto las actualizaciones pueden suceder.
4. Modularidad. Es conveniente buscar la modularidad en el diseño, ya que esto ayudará a mantener las cosas simples y flexibles.
5. Utilizar RLUs, no pies cuadrados. No es conveniente utilizar los pies cuadrados de área para determinar la capacidad dentro de un centro de datos, es mucho más seguro utilizar RLUs para definir la capacidad y hacer que el centro de datos sea escalable.
6. Preocupación por el peso. Los Servidores y almacenamientos para el centro de datos son cada vez más densos y pesados todos los días. Se debe asegurar que la capacidad de carga para todas las estructuras de apoyo como lo es piso falso y las rampas de acceso, sean las adecuadas para las cargas actuales y futuras.
7. Utilice baldosas de aluminio en el sistema de piso falso. Las baldosas de aluminio son fuertes y se encargará de soportar el aumento de peso de la carga de los equipos dentro del centro. Incluso las baldosas de aluminio perforado que permiten el paso de aire frío a los equipos debe ser tomado en cuenta cuando se calcule el peso a soportar.
8. Etiquetar todo. En particular el cableado, el tiempo perdido en el etiquetado es tiempo ganado cuando no se tienen que revisar las conexiones debajo del piso falso hasta el rack correspondiente.
9. Mantenga las cosas cubiertas, o agrupados, y fuera de la vista. Si no se puede ver, no puede ser ensuciado.



10. Espera lo mejor, planificar para lo peor. De esa manera, nunca habrá ninguna sorpresa.

4.4 ELEMENTOS ESENCIALES DEL DATA CENTER

El Data Center contará con los siguientes cuatro elementos esenciales a pesar de que se enumeran en orden de importancia, un Data Center no puede funcionar sin que todos ellos trabajen de manera interdependiente. Sólo sus valores que son negociables.

- Capacidad física. Debe haber el suficiente espacio para los equipos y el piso falso debe ser capaz de soportar el peso. Esta es una constante.
- Energía. Sin potencia no se puede funcionar. Las conexiones a diferentes partes de la red y equipos hace que la actividad de UPS aumente considerablemente cuando existe corte de energía eléctrica, por lo tanto es necesario contar con el espacio físico para los equipos que suministren energía.
- Refrigeración. Sin un buen sistema de refrigeración nada funcionara por mucho tiempo, este encendido o apagado. Por ello no solo basta tener espacio físico, ni equipos de energía sino se tiene un sistema de refrigeración.
- Ancho de banda. Es obvio que sin conectividad, el centro de datos es de poco valor. El tipo y la cantidad de ancho de banda es una función de los dispositivos de red.

Existen también algunos valores de criterios esenciales que se incluirá en diseño tales como: los accesorios como la fontanería y la iluminación, paredes, puertas, ventanas, oficinas, muelle de carga, todo el hardware diverso, lectores de tarjetas, perillas de puertas, armarios de equipos y otros

Para un normal funcionamiento del Data Center y de acuerdo a las normativas TIA-492, el dimensionamiento sugerido del mismo debe ser tal como se muestra en la figura 4.4

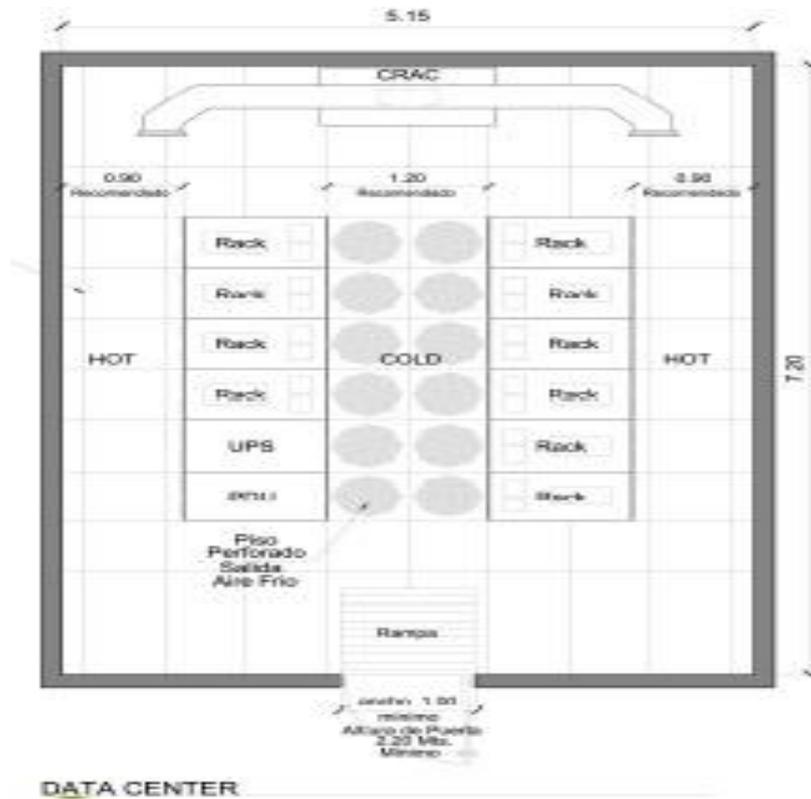


Fig. 4.4. Dimensiones típicas de un data center

Se ha considerado que para el diseño del data center de la Universidad Nacional de Loja, se hagan algunos ajustes en el dimensionamiento para que se pueda colocar de mejor manera racks, equipos de enfriamiento, extintores, así como determinar de que el espacio de los pasillos por donde circulará el personal que labore, sea el adecuado para el normal desenvolvimiento de sus tareas. Por ello se sigue las siguientes dimensiones:



Fig. 4.5. Dimensiones sugeridas para la ubicación del Data Center de la UNL.

Como se mencionó anteriormente, se han seguido las recomendaciones del diseño de un *Data Center*, por ello el principal objetivo es el de agrupar los equipos de acuerdo al uso de cada uno. El diseño del centro de datos depende del equilibrio entre dos conjuntos de capacidades:

- Capacidades del centro Datos: energía, enfriamiento, espacio físico, el peso de carga, ancho de banda (O conectividad), las capacidades funcionales
- Capacidades de los equipo: Los diferentes dispositivos (por lo general los equipos en racks) que podrían poblar el centro de datos

Otro propósito del diseño ha sido el de dejar suficiente espacio para colocar gabinetes y/o *racks* futuros respetando las normas de distribución. Considerando todas estas pautas, el diseño final del *Data center* sería el siguiente:

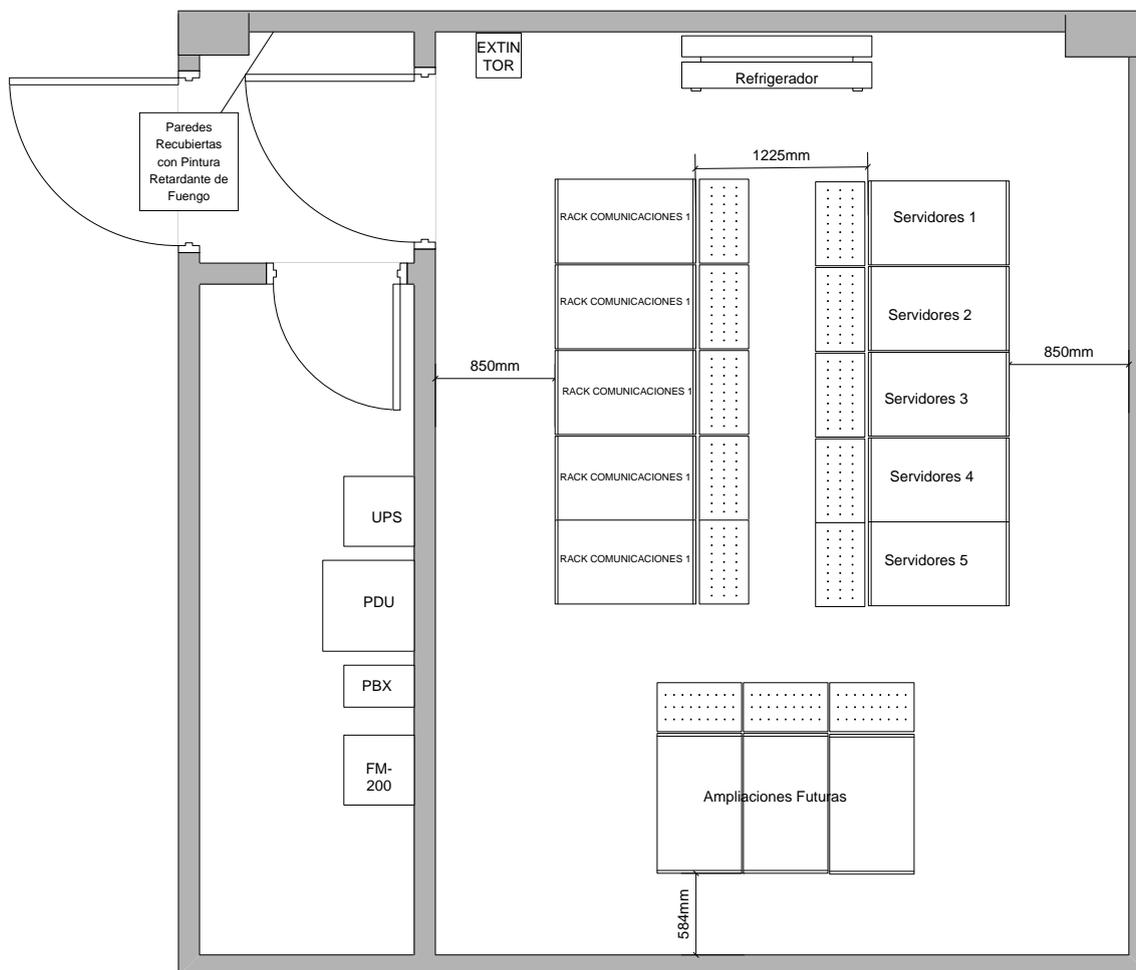


Fig. 4.6. Distribución de equipos dentro del Data Center

PISO FALSO

Se instalará una superficie de piso falso que cubre el *data center*, el cual se instalado por seguridad ante posibles inundaciones y para evitar las interferencias electromagnéticas, ya que la ruta que seguiría el cableado de voz y datos para llegar a los distintos gabinetes, estaría muy cerca de las



tuberías que llevan los cables de energía eléctrica a los equipos. Por eso, para evitar cualquier tipo de interferencia los cables recorrerán el cuarto de equipos por debajo del falso piso mediante bandejas sujetadas a los soportes de éste para que los cables no estén al ras del suelo.

El falso piso está constituido por baldosas independientes y removibles de 24 pulgadas por 24 pulgadas (61 cm por 61 cm), en madera o concreto, y recubiertas de un revestimiento plástico. Las baldosas reposarán sobre soportes de altura regulable. Estos soportes se colocan sobre el pavimento de base que debe presentar una superficie lisa y estar provisto de un recubrimiento antipolvo. La altura del falso piso estará 30 cm, pudiéndose conseguir alturas mayores, dependiendo de las necesidades futuras del data center. La carga de algunos equipos en sus puntos de apoyo pueden ser de hasta 455 kg (1000 lbs.), por lo que el piso falso debe ser capaz de soportar cargas concentradas de 455 kg. en cualquier punto con una máxima deflexión de 2mm.

Cada baldosa estará revestida de un semiaislante, cuyas características eléctricas y resistividad asegura el aislamiento de cargas estáticas y la protección de las personas. La parte metálica que recubre la parte inferior de las baldosas, además de permitir un primer aislamiento en caso de incendio, junto con los soportes, deben unirse eléctricamente a tierra, cuya resistencia eléctrica debe ser tan baja como sea posible (2 a 3 ohmios), constituyendo también de esta forma un blindaje antimagnético.

FALSO TECHO

Se deberá instalar un techo falso metálico en aluminio y estructura metálica, de módulos cuadrados de tamaño de 60 * 60 cm, el cual debe ser anclado al techo. La colocación de falso techo se realiza para mantener la estética del centro de datos, ya que los cables eléctricos y conexiones de las luminarias no deberían quedar a la vista del personal.

Dado que la altura del techo es 3 m., la del falso piso es 0,30 m. y la del falso techo es 0,5 m., queda una altura efectiva de hasta 2,20 m. para los equipos, lo cual es suficiente ya que el equipo con mayor elevación es el gabinete de 42 RU con 2.00 m. Las luminarias deberán ser de tipo empotradas para que no reduzcan la altura y evitar cualquier roce con los gabinetes, tal como se muestra en la figura 4.7:

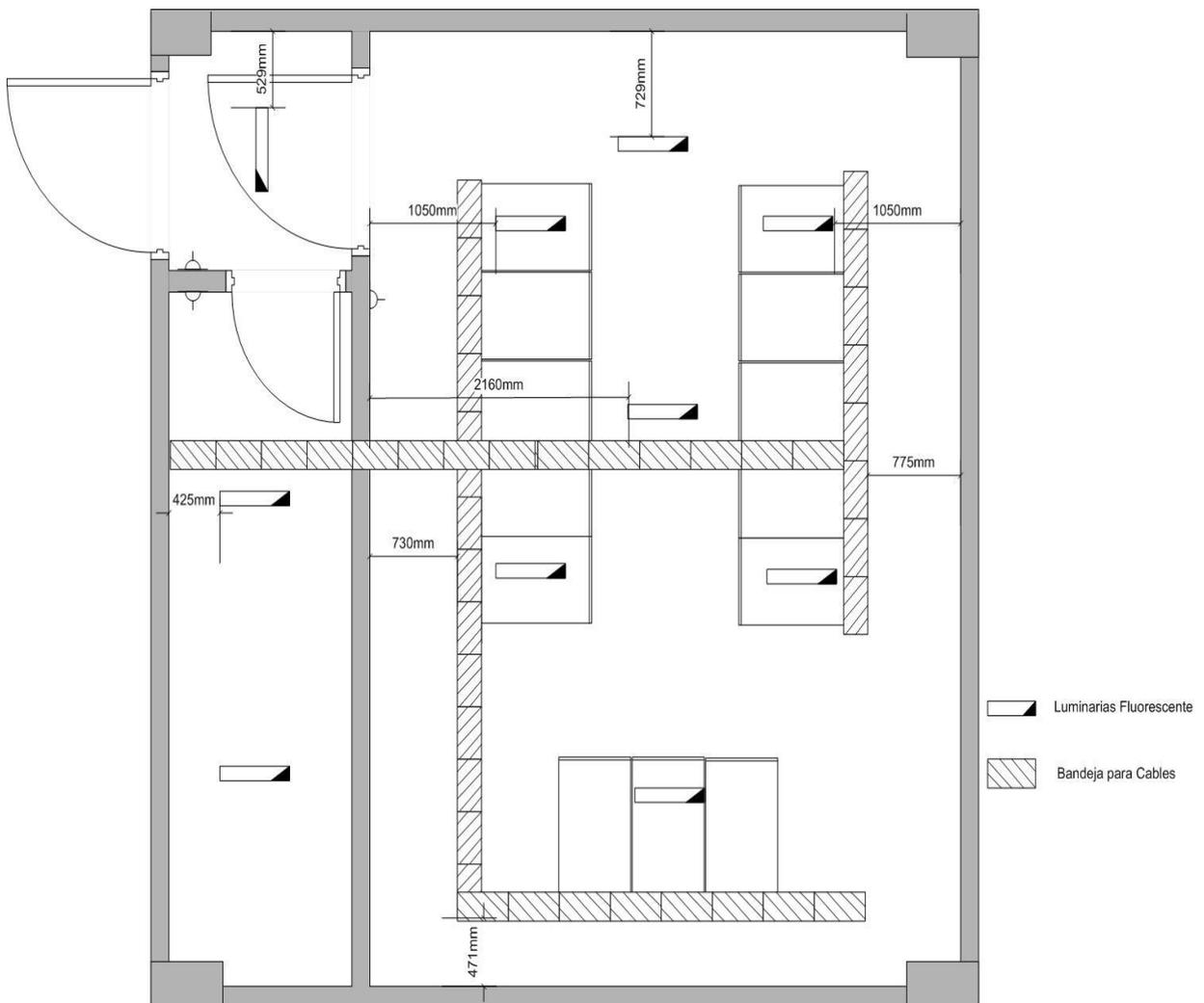


Fig. 4.7 Colocación de canaletas y luminarias.

Antes de los planos de diseño final se hayan completado, se debe determinar la disposición de los rack en el piso falso. Esto indicará donde los frentes y espaldas de los equipos estarán y, por tanto, establecer los pasillos fríos y que pasillos se caliente. Después de conocer la posición de los rack, se puede determinar con precisión donde serán colocados los puntos eléctricos y la ubicación de las



canaletas por donde pasen los cables eléctricos. A menudo es un procedimiento estándar para un electricista orientar a todos los puntos de eléctricos en misma dirección que las bandejas de cable a menos que se pida hacerlo de otro modo.

En caso del Data Center el cableado eléctrico deberá seguir la misma dirección que la bandeja de los cables de datos y fibra óptica. A lo que se debe añadir una bandeja que conecte el equipo de refrigeración. En cableado partirá desde la PDU e interconectará a todos los equipos de equipos de ambas habitaciones.

En el Centro de Datos se colocará una TGB, que estará ubicada en el cuarto servidores. Debido a que se va a colocar falso piso se propone instalar por debajo de él un enlace equipotencial común a todo el cuarto en forma de malla que estará conectado a la red de tierra del edificio mediante la TGB. Todo equipo o elemento que requiera ser aterrado se conectará a estos conductores, por lo tanto este enlace (equipo-malla) será de corta longitud, lo cual es una ventaja frente a otros sistemas.

Se ha escogido este método porque es lo que recomiendan los estándares debido a que la malla ofrece la resistencia más baja de todos los métodos que se puedan usar.

Para ello se utilizará un conductor de cobre desnudo de calibre 2 AWG (0,5127 Ω /Km.) pues es lo que recomienda la norma ANSI/TIA/EIA 607 ya que se debe tratar de que esta malla tenga suficiente capacidad para facilitar un camino apropiado a cualquier corriente que se produzca. Los conductores se dispondrán vertical y horizontalmente siguiendo las varillas de los pedestales del falso piso, tratando de que estén lo más cerca al suelo.



Fig. 4.8. Enlace equipotencial debajo del falso piso¹⁴

Los elementos que deben ser enlazados a la malla son los gabinetes, la PBX, las bandejas de piso y las tuberías metálicas por donde pasa el cableado vertical.

En general las uniones serán a través de un *jumper* de conexión de tierra de calibre #6 AWG ya que es lo adecuado según las normas (1,296 Ω /Km.). El extremo que va hacia la malla tendrá que ser pelado para poder colocar un conector de compresión que unan ambos cables (*jumper* y cable de malla). En el otro lado del conductor, la mayoría de equipos requerirán ser conectados mediante conector de doble perforación para lograr una mejor sujeción, en el caso de las bandejas se requerirá de conectores que unan el cable pelado con el material de la bandeja y para la unión de las tuberías se utilizarán abrazaderas de cobre

Todos los gabinetes deberán tener *jumpers* de conexión a tierra que unan sus cuatro lados para asegurar continuidad eléctrica. Para aterrizar un equipo del interior, se realizará un enlace entre él y uno de los lados del gabinete, para ello se utilizará un conductor #10 AWG y se debe considerar que las partes del

¹⁴ Fuente: "Planning Considerations for Data Center Facilities System"

gabinete en donde se vaya a colocar el conector tienen que ser de metal puro, es decir remover la pintura en el caso que la haya. Se planea que toda unión entre el equipo y el gabinete sea realizado con conectores de doble perforación en ambos lados.

En el tablero eléctrico se deberá realizar un enlace directo entre la barra de tierra del panel y la TGB. Las bandejas estarán enlazadas a un cable de calibre 6 AWG (que deberá estar pelado en los puntos de conexión) a través de un conector de aluminio de baja resistencia, el cual se colocará cada 20 m. Este cable hará todo el recorrido de las bandejas hasta llegar a la malla equipotencial donde será unido.

A continuación en la figura 4.9 se puede apreciar el diseño del sistema a tierra en el centro de datos:

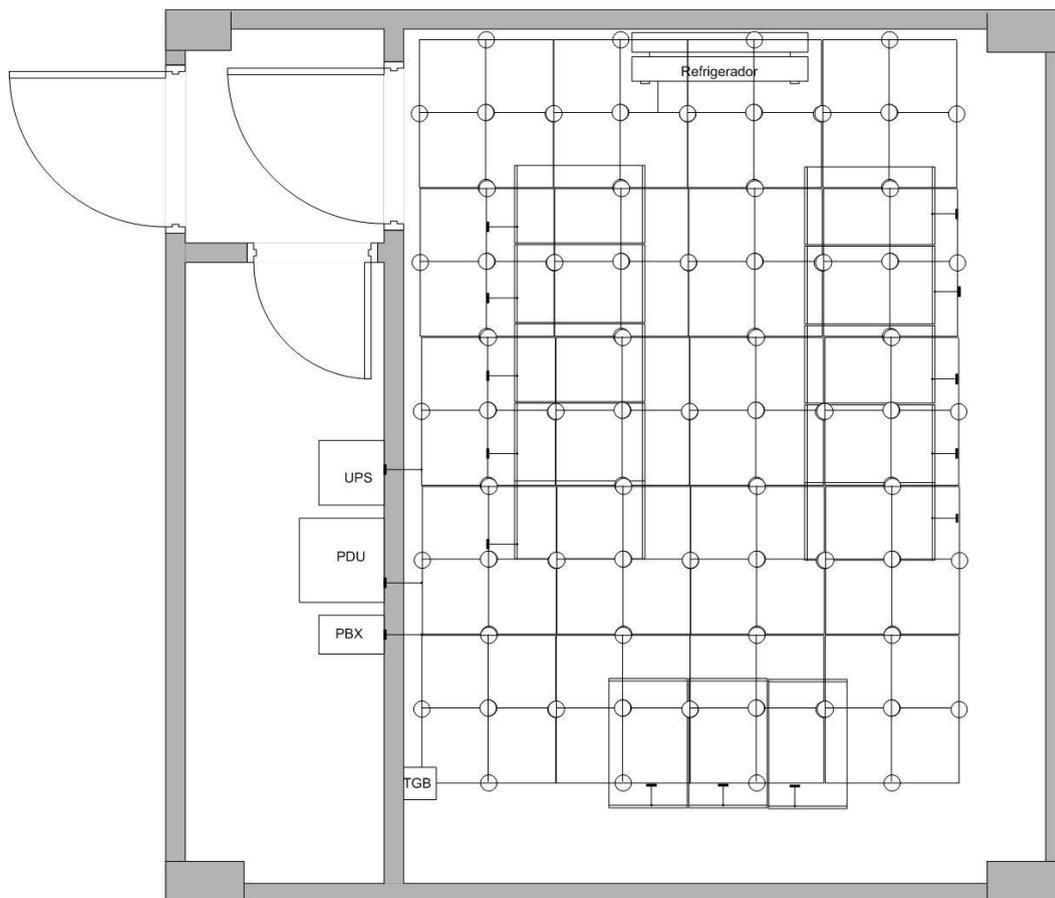


Fig. 4.9. Mallado para puesta a tierra del Data Center



4.5 SISTEMA DE ENFRIAMIENTO

En general, un rango de temperatura ambiente en el centro de datos va desde 70 a 74 F (21 a 23 C), el cual es óptimo para la fiabilidad del sistema y comodidad del operador. La mayoría de los equipos informáticos pueden operar dentro este un rango, pero un nivel de temperatura cerca de 72 F (22 C) es la mejor opción porque es más fácil de mantener seguros los niveles de humedad relativa.

Humedad relativa (RH) es la cantidad de humedad en una muestra determinada de aire a una temperatura dada en relación con el importe máximo de la humedad que la muestra podría contener a la misma temperatura. Si el aire está llevando a cabo toda la humedad debido a un conjunto específico de condiciones, se dice que está saturado (100 por ciento de humedad relativa). Como el aire es un gas, se expande cuando se calienta, y cuando se calienta la cantidad de humedad que puede contener aumenta, por lo que su humedad relativa disminuya. Por lo tanto, en un sistema que utiliza el piso falso para su distribución, la humedad relativa del ambiente siempre será menor en el piso falso.

Los niveles ambientales de entre 45 y 50 por ciento de HR son óptimos para la fiabilidad del sistema. La mayoría del equipo de procesamiento de datos puede funcionar dentro de un rango bastante amplio de humedad relativa (20 a 80 por ciento), pero el rango de 45 a 50 por ciento es preferido por varias razones: corrosión de componentes y descargas electrostáticas que puede causar interferencias intermitentes en los equipos.

Filosofía del Flujo de Aire

- La manera tradicional o antigua. Colocación sin control de placas de piso falso en cualquier lugar dentro del Data center y en cualquier pasillo. El aire frío es suministrado de una manera incontrolada a los equipos de baja densidad calorífica. Recirculación incontrolada, ocurriendo una mezcla del aire de retorno y aire de suministro. El aire caliente de salida de un rack de servidores puede entrar a los equipos del rack en la siguiente fila lo cual



ocasiona un sobrecalentamiento de los equipos. NO RECOMENDADO HOY EN DIA. Totalmente ineficiente.

- Concepto de pasillo frío y pasillo caliente. Los racks deben ser posicionados en columnas frente a frente y espalda contra espalda. Los pasillos fríos deben ser equipados con placas de piso falso perforadas. Placas de piso sólidas en los pasillos calientes. Este concepto ayuda a cierto nivel de separación entre el aire de suministro frío y el aire caliente de retorno. Aún hay el riesgo de mezcla de aire de suministro y de retorno por la parte superior y en los extremos de las filas de racks.
- Pasillo caliente aislado. Los racks deben ser colocados en columnas espalda contra espalda. El pasillo caliente entre los racks deberá ser cubierto en la parte superior y en los extremos de las columnas y llevando el aire caliente de retorno a través de ductos hacia las unidades de aire acondicionado. Una total separación entre el aire de suministro y el de retorno se logra con este arreglo. El aire frío de suministro se libera dentro del Data center y el Data center mismo estará a un nivel bajo de temperatura.
- Pasillo frío aislado. Los racks deben ser colocados en columnas frente contra frente. El pasillo frío entre los racks deberá ser cubierto en la parte superior y en los extremos de las columnas. Se logra con esto una total separación entre el aire de suministro y el de retorno. El aire frío debe ser suministrado a través del piso elevado al pasillo frío aislado; el aire caliente de retorno deja los racks dentro del Data center y regresa al equipo de aire acondicionado. El Data center mismo estará a un nivel alto de temperatura.
- Suministro directo dentro del rack con retorno a través del Data center. El aire frío de las unidades de aire acondicionado entran a los racks a través del piso falso directamente por la parte de abajo por el frente. El aire de retorno caliente sale del rack al Data center. Una total separación entre el aire de suministro y de retorno se logra. El Data center en si estará a un nivel de temperatura alta.
- Suministro directo al Data center con retorno directo al equipo de aire. El aire frío de las unidades de aire entran en el rack tomándolo del Data center. El aire caliente de retorno va del rack a través de ducto y del plafón de techo al retorno de los equipos de aire acondicionado. Se logra una



total separación entre el aire de suministro y el de retorno. El Data center en sí estará a un nivel de temperatura baja.

- Acoplamiento cerrado entre las unidades de aire y los racks en el suministro y retorno de aire. El aire frío de suministro de las unidades de aire entra a los racks a través del piso falso en la parte frontal. El aire caliente sale de los racks y a través de ductos y el plafón de techo se lleva a la unidad de aire acondicionado. Se logra una total separación entre el aire de suministro y el de retorno. El Data center estará en un nivel de temperatura ambiente.
- Separación de pasillos. Basado en el pasillo caliente aislado, el pasillo frío aislado, la separación entre el aire de suministro y de retorno debe ser realizado lo más completo posible, por ejemplo, por la instalación de paneles entre la parte alta de los racks y el plafón de techo para reducir al mínimo la mezcla del aire de suministro y de retorno

La altura del piso falso tiene una gran influencia en la eficiencia de la circulación de aire de las unidades de aire acondicionado. Usualmente el piso falso contiene el cableado, tuberías y aire frío. Se requiere de un área libre de obstrucción para un adecuado suministro de aire frío a todo el Data center. La altura requerida depende del tamaño del Data center, la densidad de calor y del número y posición de las unidades de aire acondicionado instaladas, y finalmente de la cantidad total de aire que circulará a través del piso falso. Como regla empírica: entre más alto mejor. Un Data center de 1,000 m² con una densidad de 1 kW/m² necesita aproximadamente 300,000 m³ de aire y una altura de piso falso de al menos 500 mm.

Placas perforadas de piso deben ser colocadas únicamente en posiciones, donde el aire frío es realmente requerido para enfriar equipos. No coloque placas de piso falso cerca de las unidades de aire acondicionado, manténgalas al menos a 2 m de distancia. Placas de piso perforadas cerca de las unidades de aire acondicionado pueden inducir aire caliente del cuarto dentro del piso elevado (flujo de aire negativo) en lugar de proporcionar aire frío desde el piso elevado hacia el cuarto. Esto sucede debido a la alta velocidad del aire y la

correspondiente alta presión de velocidad en esas áreas en el piso elevado cerca de las unidades de aire acondicionado.

Tomando en cuenta estas consideraciones, la colocación de placas perforadas y la ubicación de los pasillos fríos y calientes así como el sistema de refrigeración del Data Center estarán determinadas tal como se muestra en la figura 4.10.

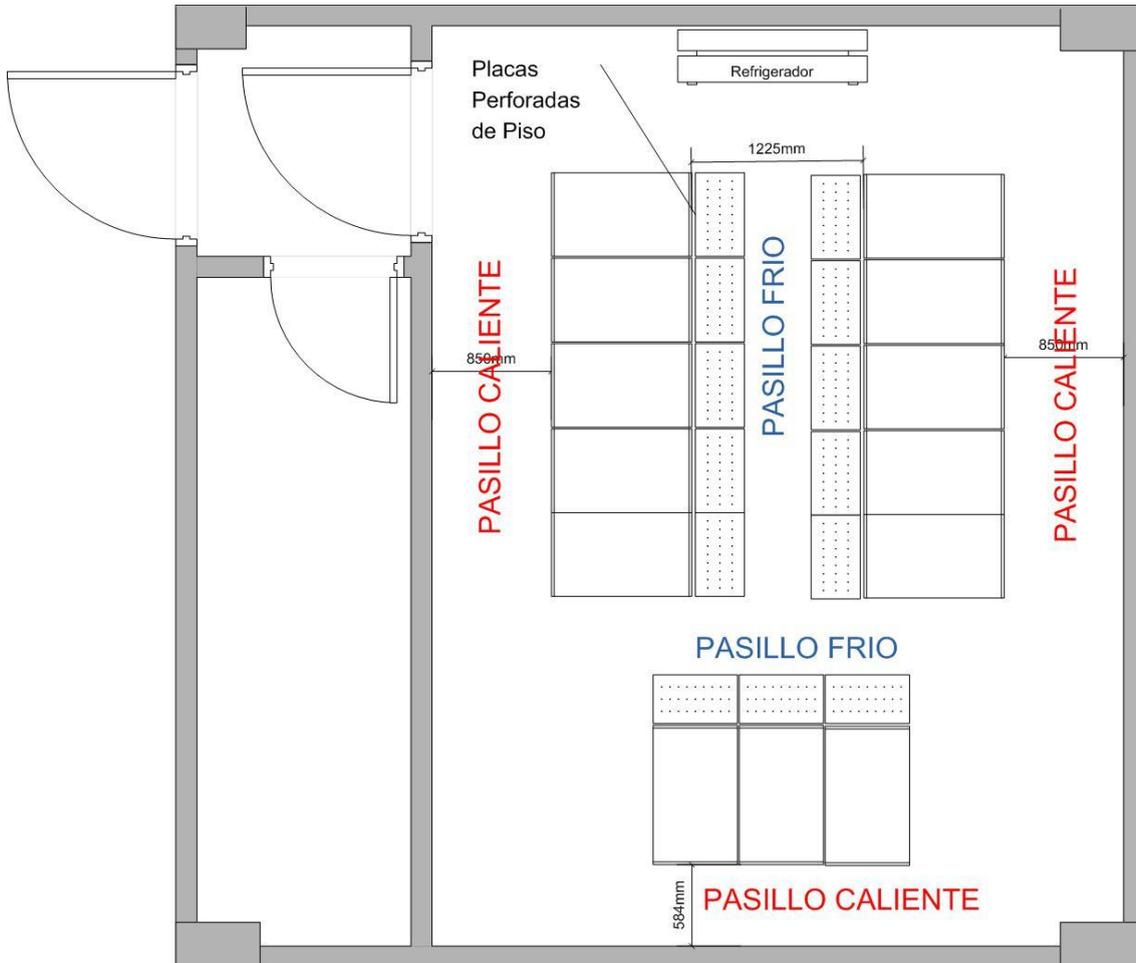


Fig.4.10. Ubicación de pasillos fríos y calientes en el Data Center



4.6. SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS

Cuando los incendios se producen en los centros de datos, se deben generalmente al sistema eléctrico o componentes de hardware. Los cortocircuitos pueden generar calor, que funden los componentes, e inician un incendio.

Un sistema de alerta temprana de detección de incendios debe tener las siguientes características:

- Debe tener un tipo de detección de calor.
- Debe ser instalado y mantenido de acuerdo con la norma NFPA 72E
- Detectores automáticos de incendios.

Se utilizará un sistema de supresión pasiva que reaccione a los peligros de incendio detectado, sin ninguna intervención manual. Las formas más comunes de sistemas de supresión pasiva son los sistemas de rociadores o sistemas químicos de supresión.

Los modernos sistemas de gas son más amigables a los equipos y, si el fuego se detiene antes de que pueda causar algún daño grave, el centro de datos podría seguir con sus actividades normalmente. Los sistemas de gas son eficaces, pero son también de poca duración. Una vez que el gas se descarga, no hay una segunda oportunidad, mientras que un sistema de agua puede continuar hasta que el fuego se haya extinguido. El sistema de gas recomendado para el Data Center es el FM200 que utiliza gas heptafluoropropano que se dispersa rápidamente alrededor del equipo.

Su acción consiste literalmente en la eliminación de la energía térmica del fuego en la medida en que la reacción de combustión no puede ser sostenida. Con este sistema existe la posibilidad de que el centro de datos estará funcionando casi de

inmediato después de un incendio. El cual será colocado en el cuarto que alberga los equipos de energía y UPS.

El sistema de Detección de incendios debe incluir incluye 3 detectores iónicos, 3 detectores fotoeléctricos, módulo de control, sirena, luz estroboscópica, estación de aborto y disparo, tanque de FM200 y 3 toberas. Tal como se muestra en la figura 4.11

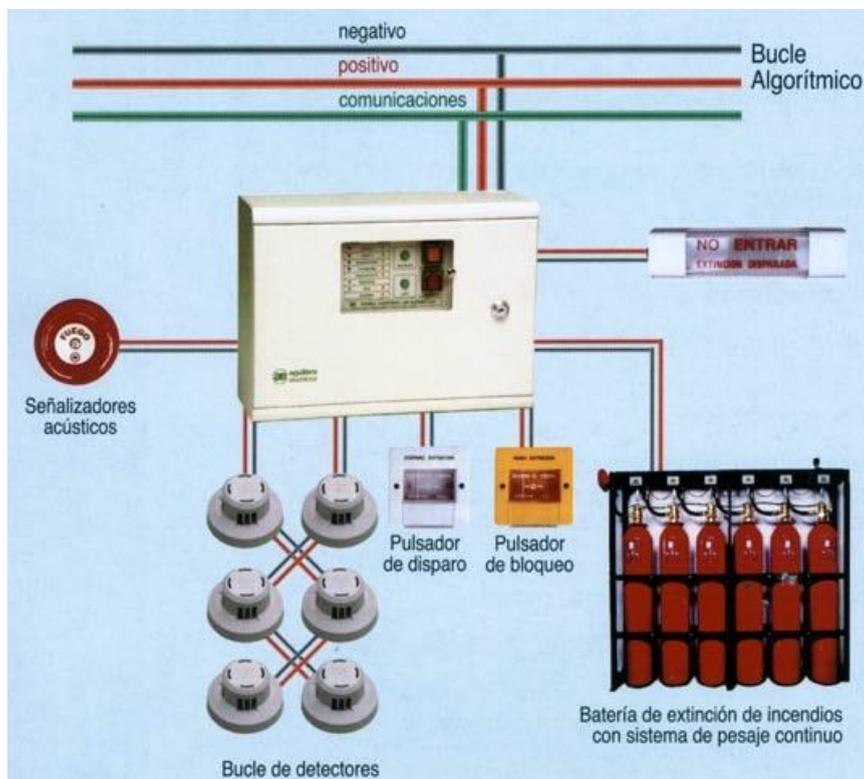


Fig. 4.11. Sistema de Gas FM200

Además se incluirá un medio manual de extinción de incendios para lo cual se hará uso de un extintor portátil que será colocado a la entrada del Data center. Se utilizará señales que indiquen la ubicación del extintor, que estarán a una altura suficiente para ser visto por el personal.



4.7. ACCESO AL DATA CENTER

El Data Center cuenta con una sola entrada para controlar el acceso a la instalación. Existen dos puertas adicionales una para entrar al cuarto de servidores y otra para el cuarto de equipos de energía, UPS, equipos de control de incendios y PBX. El objetivo de esta puerta de acceso única es la de no solo permitir la identificación, sino también asociarla a la apertura o cerramiento de puertas, permitir o negar acceso basado en restricciones de tiempo u otros parámetros que se necesiten para entrar al centro de datos, tanto del personal como para visitantes.

Se colocará una puerta metálica de seguridad para el acceso al cuarto de servidores, la cual será cortafuego y que posea una barra antipánico, permitiendo una evacuación adecuado en caso de emergencias. Elaborada en 2 planchas de acero de 2 mm de espesor, en su el interior se utilizará una plancha de fibra de vidrio de 2.5 cm de espesor, marco de triple ángulo que produce un cierre hermético, sello antifuego de la puerta, manija de aluminio y barra antipático con cerradura.

Para el acceso y apertura de la puerta principal se utilizará un sistema de control de tarjeta inteligente de acceso, la que estará conectada al sistema electromagnético de la cerradura de la puerta. Además se instalarán cuatro cámaras IP de vigilancia activadas por sensores de movimiento para monitorear y grabar el personal que ingrese al centro de datos.

A continuación se presentan imágenes del Data Center de la UNL en 3D, generadas utilizando el software Blender 2.52.

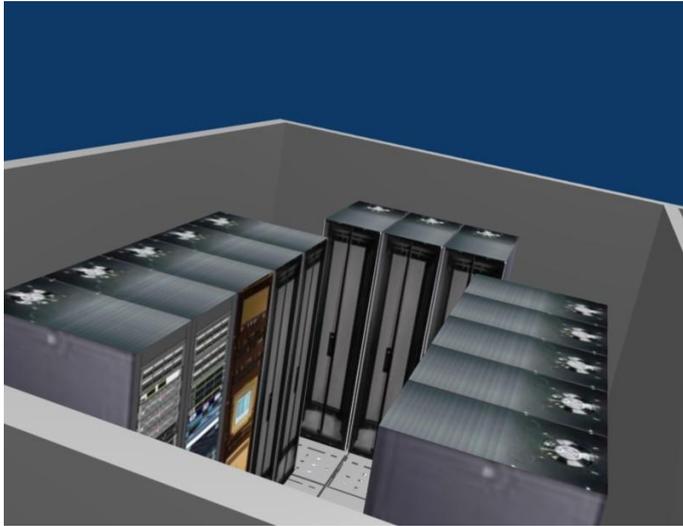


Fig. 4.12. Vista Aérea 1 del Data Center

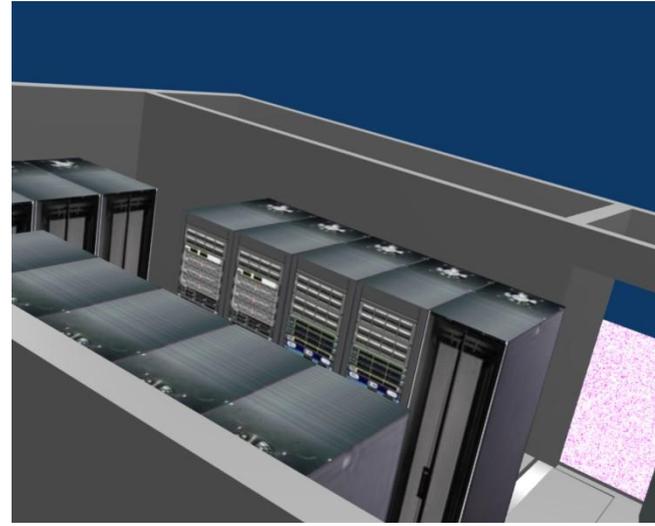


Fig. 4.13. Vista Aérea 2 del Data Center



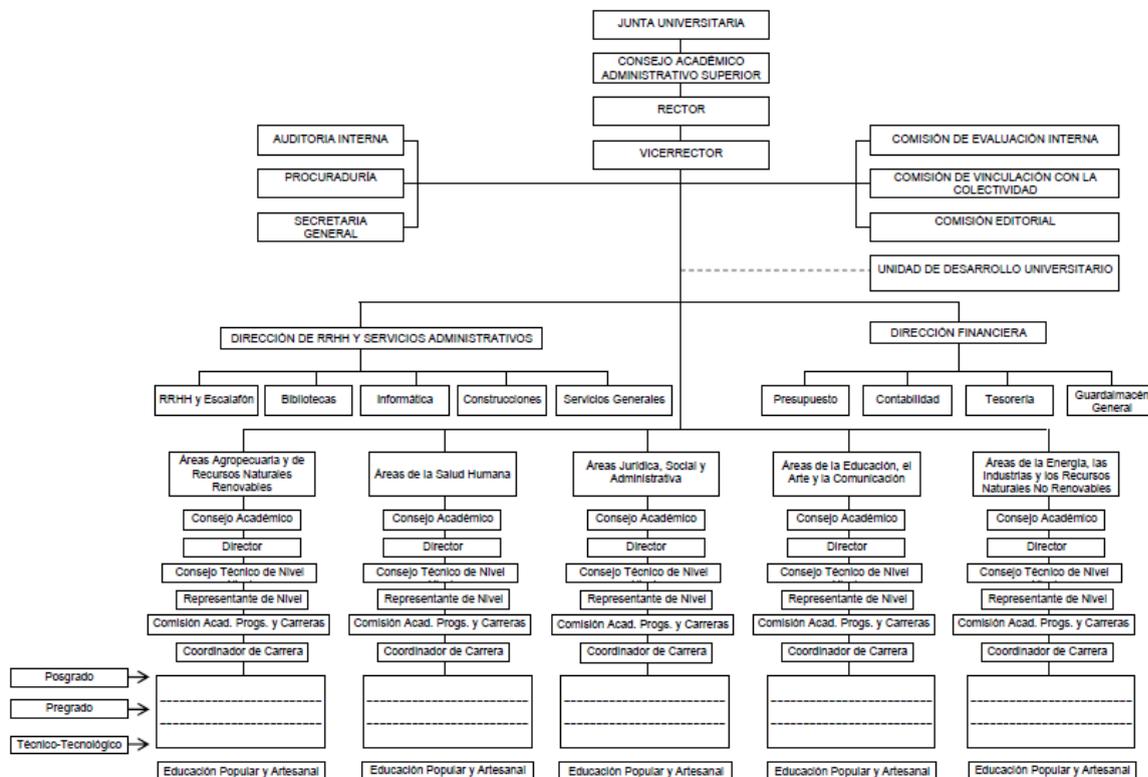
Fig. 4.14. Vista Aérea 3 del Data Center



5. ANALISIS DE LOS SERVICIOS DEL DATA CENTER Y CÁLCULO DEL TRÁFICO GENERADO.

La Universidad Nacional de Loja, es una Institución de Educación Superior, laica, autónoma, de derecho público, con personería jurídica y sin fines de lucro, de alta calidad académica y humanística, que ofrece formación en los niveles: técnico y tecnológico superior; profesional o de tercer nivel; y, de postgrado o cuarto nivel; que realiza investigación científico-técnica sobre los problemas del entorno, con calidad, pertinencia y equidad, a fin de coadyuvar al desarrollo sustentable de la región y del país, interactuando con la comunidad, generando propuestas alternativas a los problemas nacionales, con responsabilidad social; reconociendo y promoviendo la diversidad cultural y étnica y la sabiduría popular, apoyándose en el avance científico y tecnológico, en procura de mejorar la calidad de vida del pueblo ecuatoriano¹⁵.

5.1. ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA



¹⁵ Referencia: <http://unl.edu.ec>



El objetivo principal del Data Center de la Universidad Nacional de Loja es la de centralizar todos los servidores que albergan datos y aplicaciones en un entorno óptimo, controlable y confiable, con el propósito de brindar una mejor servicio en lo referente a internet, correo electrónico, voz y video conferencia, a las cinco Áreas que la forman, así como a las diferentes dependencias que son parte de la comunidad universitaria

Para realizar el análisis de los servicios primeramente se explicará cuales son estos servicios:

5.1.1. Servicios de co-ubicación (“housing”)

El servicio de alojamiento o co-ubicación de servidores, consiste en el alojamiento de Servidores de propiedad del cliente, o de un tercero, en el Centro de Datos

5.1.2. Servicios de alojamiento en servidores (“hosting”)

Consiste en brindar a la disposición de los clientes servidores de calidad, que están configurados bajo sistemas operativos “linux”, “windows”, “unix”, entre otros. Estos servidores deben soportar volúmenes de transferencia de datos, capaces de satisfacer las necesidades más exigentes. Así mismo estas máquinas a más de ser fiables, deben ser flexibles y escalables en sus servicios que prestan.

Este servicio de “hosting” se le puede subdividir en los siguientes:

- Alojamiento en Servidores Virtuales Privados
- Servidores dedicados



5.1.3. Servicios de copias de seguridad.

El servicio de copias de seguridad se lo puede distinguir en dos tipos: la copia de seguridad de información de los equipos del cliente cuando él está utilizando un servicio de co-ubicación en el Centro de Datos, y la copia de seguridad a distancia (“remote backup”) de la información de los equipos del cliente cuando estos están ubicados en su propia empresa.

Para los equipos que están utilizando el servicio de co-ubicación, la copia de seguridad de la información de los mismos, se la realiza hacia las unidades de la red “SAN” del Centro de Datos; de esta manera en caso de falla en las unidades de disco del servidor del cliente, se podrá recuperar esta información garantizando de esta manera la continuidad del negocio del cliente.

El servicio de copias de seguridad a distancia consiste en la realización de copias de seguridad de su servidor a través de una conexión entre el cliente y el Centro de Datos. Esta copia es totalmente automática, flexible, de fácil configuración y ofrece las mayores garantías de seguridad y confidencialidad

5.1.4. Servicios de misión crítica (“clúster” de servidores).

A través de este servicio, el cliente tendrá acceso a un conjunto de servidores y administrarlos como un sistema único en lugar de equipos independientes. Con esta tecnología de “cluster” se puede tener aplicaciones como por ejemplo de súper cómputo, de software de misión crítica, de bases de datos de alto rendimiento, entre otros usos.

Es un servicio para aplicaciones donde el cliente requiera alto rendimiento, alta disponibilidad, equilibrio de carga y escalabilidad. El conjunto de servidores trabajan como un sistema único para asegurar que los recursos y las aplicaciones de importancia decisiva permanezcan disponibles para los clientes. Es así que,



en el caso de que un servidor deje de estar disponible debido a un error o a que está realizando una tarea de mantenimiento, otro servidor comenzará inmediatamente a proporcionar los servicios.

5.1.5. Servicios de “outsourcing”

Este servicio es una tendencia mundial en la comunidad empresarial, la cual consiste en la contratación externa de servicios y procesos que no son parte del giro principal del negocio; lo cual permite a las empresas la concentración de los esfuerzos en las actividades esenciales a fin de obtener competitividad y resultados tangibles.

En base a estas definiciones y tomando como referencia las entrevistas con Autoridades de las Áreas y el Responsables de la UTI (Unidad de Telecomunicaciones e información), Licenciado Jamil Ramón, se realizó el siguiente cuadro en donde se indican que servicios del Data Center serán utilizados:

DEPENDENCIAS	SERVICIOS	SELECCIÓN
ENERGÍA, LAS INDUSTRIAS Y LOS RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES.	CO-UBICACIÓN	SI
	HOSTING	SI
	COPIAS DE SEGURIDAD	SI
	MISIÓN CRÍTICA	NO
	OUTSOURCING	NO
AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES.	CO-UBICACIÓN	NO
	HOSTING	SI
	COPIAS DE SEGURIDAD	NO
	MISIÓN CRÍTICA	NO
	OUTSOURCING	NO



DEPENDENCIAS	SERVICIOS	SELECCIÓN
SALUD HUMANA	CO-UBICACIÓN	NO
	HOSTING	SI
	COPIAS DE SEGURIDAD	NO
	MISIÓN CRÍTICA	NO
	OUTSOURCING	NO
EDUCACIÓN ARTE Y COMUNICACIÓN	CO-UBICACIÓN	NO
	HOSTING	SI
	COPIAS DE SEGURIDAD	NO
	MISIÓN CRÍTICA	NO
	OUTSOURCING	NO
JURIDICA SOCIAL Y ADMINISTRATIVA	CO-UBICACIÓN	NO
	HOSTING	SI
	COPIAS DE SEGURIDAD	NO
	MISIÓN CRÍTICA	NO
	OUTSOURCING	NO
UNIDAD DE TELECOMUNICACIONES E INFORMACIÓN	CO-UBICACIÓN	SI
	HOSTING	SI
	COPIAS DE SEGURIDAD	SI
	MISIÓN CRÍTICA	NO
	OUTSOURCING	NO
MED	CO-UBICACIÓN	SI
	HOSTING	SI
	COPIAS DE SEGURIDAD	SI
	MISIÓN CRÍTICA	NO
	OUTSOURCING	NO
FEUE	CO-UBICACIÓN	NO
	HOSTING	SI
	COPIAS DE SEGURIDAD	NO
	MISIÓN CRÍTICA	NO
	OUTSOURCING	NO
APUL	CO-UBICACIÓN	NO
	HOSTING	SI
	COPIAS DE SEGURIDAD	NO
	MISIÓN CRÍTICA	NO
	OUTSOURCING	NO

Tabla 5.1. Servicios ofrecidos por el Data Center

Se puede concluir que todas las Áreas y las demás dependencias que en el cuadro constan utilizarían los servicios de Hosting para ubicar y administrar sus páginas web. El Área de Energía, las Industrias y los Recursos Naturales No Renovables,



UTI y LA MED ubicarán sus propios servidores y solicitarán el servicio de copias de seguridad que serán realizadas por el personal que labore en el Data Center.

Del estudio realizado se puede determinar que el Data Center será de tipo corporativo, debido a que brinda servicios solo la comunidad universitarios, por lo tanto para calcular el Trafico demando en al Univesidad, solamente utilizare los parámetros de acceso internet (generado por Hosting y usuarios de la red), FTP (generado por Hosting y Co-Ubicación) , Volp y video Conferencias. Los servicios de copias de seguridad serán realizadas directamente en el Data Center por el personal, por lo que no generará tráfico de red.

5.2. CALCULO DEL TRÁFICO DE RED GENERADO EN LA UNL

El estudio de tráfico es el punto de partida para mejorar el rendimiento de las comunicaciones, lo cual ayudará a planificar la gestión de los recursos de telecomunicaciones del Data Center Universitario.

Es importante señalar que, en su origen, el Protocolo Internet se utilizó para el envío de datos, pero en la actualidad, y debido al importante desarrollo tecnológico que está experimentando este campo, se dispone de una tecnología que permite digitalizar la voz y comprimirla en paquetes de datos. Estos son enviados a través de cualquier moderno sistema de transmisión de datos para ser reconvertidos de nuevo en voz, en el punto de destino.

Sin embargo, y a pesar de que se está hablando de otra tecnología como es la Telefonía IP, el estudio del comportamiento de su tráfico está sujeto a los mismos conceptos en base a los cuales se dimensiona una red tradicional de telefonía, por lo que es necesario revisar los conceptos, que describe a continuación.



5.2.1. GENERALIDADES SOBRE TRÁFICO TELEFÓNICO

En general, se entiende que el tráfico es un término que cuantifica la utilización de un recurso de transporte.

Uno de los aspectos de mayor importancia en la ingeniería de telecomunicaciones es la determinación del número óptimo de troncales que se requiere en la ruta o conexión entre dos centrales. Para estar en posibilidad de dimensionar correctamente se deberá tener la idea de su posible utilización; es decir, del número de conversaciones que intentarán establecerse simultáneamente sobre dicha ruta. La utilización de una ruta o de un conmutador lleva directamente a los dominios de la ingeniería de tráfico en la cual son importantes los siguientes parámetros:

Ocupación. Estado en que se encuentra un sistema o componente del mismo cuando está siendo utilizado. El suceso que se estudia comienza en el instante de utilización de ese circuito y termina cuando el circuito deja de ser utilizado.

Llamada. Proceso de ocupaciones en los diferentes componentes que genera, en determinadas condiciones, todo intento de comunicación entre dos abonados.

Congestión. Estado en que se encuentra un sistema en el que todos los circuitos están ocupados.

Volumen de Tráfico. Suma de los tiempos de ocupación de todos y cada uno de los órganos o circuitos en un período de tiempo determinado. El volumen de tráfico es independiente del tiempo durante el cual se ha observado el fenómeno



Se mide en las mismas unidades que el tiempo, como consecuencia de que el tráfico se genera por ocupaciones en el tiempo de los órganos encargados de soportar o establecer la comunicación.

$$V = \sum_{i=1}^m t_i$$

Intensidad de Tráfico. Es la relación entre el volumen de tráfico cursado por un circuito o grupo de circuitos durante un período de tiempo determinado de observación y el período de tiempo que ha durado dicha observación.

Donde

$$A = \frac{V}{T} = \frac{1}{T} \sum_{i=1}^m t_i$$

A=Intensidad de tráfico [Erlangs]

V = Volumen de tráfico

T = Período de observación

Erlang. Es la unidad de tráfico que representa la ocupación de un órgano, circuito o un grupo de estos durante todo un período de observación.

Hora Pico (Cargada). Cierta período del día en que el tráfico alcanza sus valores máximos.

Sistema con pérdida y espera. Es un sistema en el que, cuando todos los equipos son ocupados, una llamada que llega no es aceptada, siendo por lo tanto rechazada y constituyéndose en una llamada perdida.

Tráfico Ofrecido (Y). Representa la demanda o todas las llamadas que llegan al sistema. Es el tráfico que sería despachado si todas las llamadas fueran establecidas.

Tráfico Despachado (X). Es la parte eficiente del tráfico (llamadas con éxito). No representa la demanda total porque hay llamadas perdidas.



Tráfico Perdido (P). En un sistema de llamadas perdidas es la fracción de tráfico ofrecido que no se puede cursar por estar el sistema en estado de congestión.

$$P = Y - X$$

Grado de Servicio (p). El término grado de servicio define la proporción de las llamadas que se permite fallar durante la hora de mayor ocupación debido a la limitación, por razones económicas, del equipo de conmutación.

$$p = \frac{Y - X}{Y}$$

5.2.2. Fórmula de Erlang de intensidad de tráfico.

Para la proporción de llamadas pérdidas en un grupo de disponibilidad total incluyendo n dispositivos y arreglados de tal manera que cualquier llamada que no encuentra un dispositivo libre se pierde, el matemático danés “A. K. Erlang” ha dado la siguiente expresión:

$$B(N, A) = \frac{\frac{A^N}{N!}}{\sum_{i=0}^N \frac{A^i}{i!}}$$

Donde:

A = flujo de tráfico ofrecido expresado en erlang.

N = número de líneas de salida.

Esta fórmula es frecuentemente usada en la estimación del número de dispositivos dependientes de tráfico requeridos en plantas telefónicas. No sólo es usada para grupos de disponibilidad total sino también, en gran medida, como base para la estimación de las condiciones de tráfico en grupos con



disponibilidad restringida. La relación entre el número de dispositivos i , el flujo de tráfico Y , y la cantidad B , como se expresó arriba, involucra algún trabajo de cálculos numéricos y, consecuentemente, se necesitan tablas.

5.3. ANÁLISIS DEL TRÁFICO TELEFÓNICO

Para cualquier análisis es fundamental conocer cómo se reparte el tráfico telefónico. La experiencia demuestra que las llamadas aparecen en cualquier instante, independientemente unas de otras, es un proceso totalmente aleatorio y son de duración variable, con tiempo promedio que depende de cada usuario dentro de una determinada empresa o país.

Si se define el tráfico telefónico como la acumulación de llamadas telefónicas en un grupo de circuitos troncales en el que se considera tanto su duración como su cantidad, se puede decir que el flujo de tráfico (A) viene representado por:

$$A = C.T$$

Donde C es la cantidad de llamadas por hora y T es la duración promedio por llamada. De la fórmula se puede deducir fácilmente que la unidad de tráfico será: llamadas-minuto o llamadas-hora.

La unidad preferida en tráfico en telecomunicaciones es el ERLANG. El erlang es una medida de tráfico adimensional.

Un erlang equivale a una estación transmisora, utilizando el 100% de un recurso de transporte el 100% del tiempo. Por definición, la ocupación total durante una hora equivale a 1 erlang.

$$1(\text{erlang}) = \frac{t.n}{60}$$



t = tiempo medio o duración de la llamada en minutos.

n = número de llamadas cursadas.

Así por ejemplo, si se realizan 30 llamadas con una media de 2 minutos, se tiene un erlang.

Para una medición de tráfico, la probabilidad de encontrar congestión es un parámetro muy importante en cualquier sistema de telecomunicaciones. Una condición de congestión ocurre en las horas pico si se trata de un sistema telefónico, por lo tanto un conmutador se debe dimensionar para que maneje la carga en la hora pico.

Es importante saber dimensionar los recursos, para evitar sobredimensionar el diseño, de manera que maneje cualquier tráfico pico, pero que resulte económico. Entonces, aún en un conmutador bien diseñado se espera que en las horas pico se presenten momentos de congestión en los que los intentos adicionales por establecer comunicaciones se encontrarán con un bloqueo.

5.3.1. Manejo del tráfico de Voz

La tendencia actual es la de poder transmitir la mayor cantidad de tráfico integrado como voz, fax, datos LAN y video a un costo y método eficiente; es decir, optimizando ancho de banda, que es un recurso de costo elevado.

Con este objetivo se han creado diversos métodos de compresión de voz, lo que permite reducir el ancho de banda necesario.

Aunque la percepción de la voz varía entre cada persona, el mercado principal de opinión MOS (Mean Opinion Score) es ampliamente aceptado como medida de la calidad de voz.



El rango de la MOS provee una subjetiva puntuación promedio de la calidad de la voz sobre un alto número de personas que hablan, pronuncian y escuchan.

MARCADOR MOS	CALIDAD
4.0 A 5.0	Excelente calidad (Toll Quality)
3.0 a 4.0	Mediana calidad de comunicación (Communication Quality)
< 3.0	Baja Calidad (Synthetic Quality)

Tabla 5.2. Medición de la calidad de la voz (MOS)

5.3.2. UIT G. 729A

Este tipo de Codec es soportado por Asterisk, el mismo que comprime la señal en períodos de 10 milisegundos. No puede transportar tonos como DTMF o fax.

G. 729A Es un códec propietario, por lo que su uso requiere de licencia. Utiliza un reducido ancho de banda que oscila en los 8 Kbps pero con un gran soporte por parte de dispositivos comerciales. Es un códec parecido a GSM en lo que se refiere a calidad.

5.3.3. Cálculo del tráfico de voz

El cálculo del tráfico significa determinar realmente el número de puertos (voz y datos) necesarios para cumplir con los requerimientos del tráfico y grado de servicio y también dimensionar la capacidad de transmisión de la portadora de cada estación.

En el caso del servicio de voz se tienen los puntos que se pueden considerar principales son: Instituto De Informática, Administración Central, Energía y las Industrias y los Recursos Naturales No Renovables, Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, Salud Humana, Educación Arte y



Comunicación, Jurídica Social y Administrativa , UTI y Modalidad de Estudios a Distancia. Debido a que aun no se encuentra implementado VOIP se considerará un promedio de 15 ocupaciones durante la hora cargada en los enlaces desde el Instituto de Informática hacia todas las dependencias a interconectar, ocupaciones de 12 para el enlace desde Administración Central hacia Instituto, 10 desde las Áreas al hasta el instituto , 8 desde la UTI al instituto, 12 Modalidad de Estudios a Distancia, 6 del Instituto de Idiomas y 4 desde FEUE, APUL, AGEUL, Editorial Universitaria y Bienestar Estudiantil

El tiempo promedio de duración de las llamadas se ha normalizado a 3 minutos por llamada promedio.

Para la estimación de trafico cursado por la Telefonía IP se ha utilizado el programa online de la página <http://www.erlang.com/calculator/eipb/>

En donde se pide como datos: el códec de telefonía ip a utilizar que en el caso del presente diseño es el G729A, la duración del paquete que se utilizó de 40 msec, el valor del tráfico en la hora cargada o BHT en erlangs para cada enlace y la tasa de error en llamadas o blocking que es del 2%.

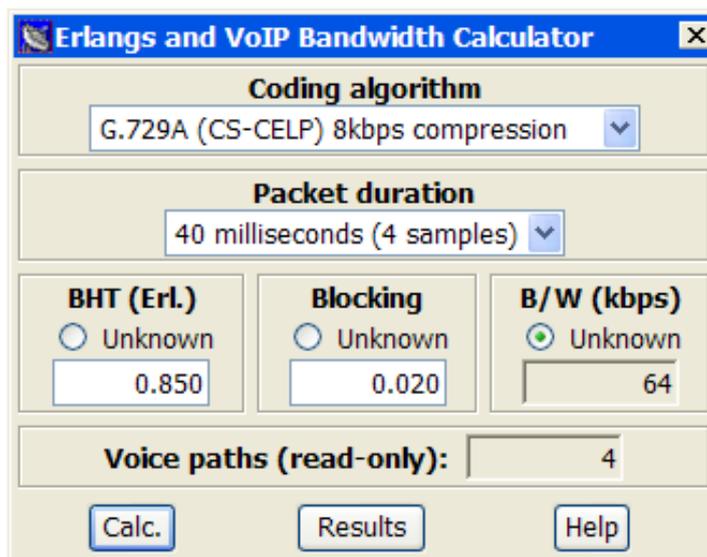


Fig. 5.1. Calculadora Online para determinar el Trafico Voip



BHT= [(duración de llamada promedio (s) * ocupación del canal)/3600]
erlangs

Enlace	BTH(erlang)	Ancho de banda (Kbps)
Instituto De Informática- , Administración Central - Instituto De Informática	BHT= $(3*60*15)/3600=0.75$ erlang BHT= $(3*60*12)/3600=0.60$ erlang BHT=0.75+0.60=1.35 erlang	80 Kbps
Instituto De Informática- Desde las Áreas - Instituto De Informática	BHT= $(3*60*15)/3600=0.75$ erlang BHT= $(3*60*10)/3600=0.50$ erlang BHT=0.75+0.50=1.25 erlang	80*5=400 kpbs
Instituto De Informática- , Gestión Académica - Instituto De Informática	BHT= $(3*60*15)/3600=0.75$ erlang BHT= $(3*60*8)/3600=0.40$ erlang BHT=0.75+0.40=1.15 erlang	80 Kbps
Instituto De Informática- , Modalidad de Estudios a Distancia - Instituto De Informática	BHT= $(3*60*15)/3600=0.75$ erlang BHT= $(3*60*12)/3600=0.60$ erlang BHT=0.75+0.60=1.35 erlang	80 Kbps
Instituto De Informática- , Instituto de Idiomas - Instituto De Informática	BHT= $(3*60*15)/3600=0.75$ erlang BHT= $(3*60*6)/3600=0.3$ erlang BHT=0.75+0.30=1.05 erlang	64 Kbps
Instituto De Informática- , FEUE, APUL, AGEUL, Editorial Universitaria y Bienestar Estudiantil - Instituto De Informática	BHT= $(3*60*15)/3600=0.75$ erlang BHT= $(3*60*4)/3600=0.25$ erlang BHT=0.75+0.25=0.95 erlang	64*6= 384 Kbps
	TOTAL	1088 Kbps

Tabla 5.3. Calculo del Tráfico de Volp en la UNL

Una vez obtenidos los valores de los enlaces se procedió a utilizar las formulas online para calcular la capacidad estimada de tráfico de voz donde se obtuvieron los resultados mostrados en la tabla 5.3.



5.4. CÁLCULO DEL TRÁFICO DE DATOS

Los servicios que se consideran para el cálculo del tráfico de datos son: Internet, correo electrónico, transmisión de archivos (FTP) y video conferencia.

Para la determinación de capacidad de los servicios se han asignado valores típicos que se presentan en la Tabla 5.4

SERVICIO	Capacidad TÍPICA [Kbps]
Internet	32
Correo Electrónico	19.2
Transferencia de archivos (FTP)	19.2
Videoconferencia	192

Tabla 5.4. Capacidad típica para servicios de datos

En la Tabla 5.6 se indica la demanda de Capacidad que requieren los diferentes servicios informáticos. La demanda de capacidad se obtuvo multiplicando el número de posibles usuarios por la capacidad típica que necesita el servicio. Este número de posibles usuarios se lo estableció considerando el peor de los casos en el cual todos accederían al servicio respectivo simultáneamente.



DEPENDENCIAS	SERVICIOS	NUMERO DE USUARIOS	DEMANDA DE CAPACIDAD (kbps)	CONSUMO DE ANCHO DE BANDA POR AREAS
ENERGÍA Y LAS INDUSTRIAS Y LOS RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES.	INTERNET	150	4800	6912
	CORREO ELECTRONICO	80	1536	
	FTP	10	192	
	VIDEOCONFERENCIA	2	384	
AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES.	INTERNET	65	2080	2537,4
	CORREO ELECTRONICO	30	49,2	
	FTP	5	24,2	
	VIDEOCONFERENCIA	2	384	
SALUD HUMANA	INTERNET	51	1632	2438,4
	CORREO ELECTRONICO	20	384	
	FTP	2	38,4	
	VIDEOCONFERENCIA	2	384	
EDUCACIÓN ARTE Y COMUNICACIÓN	INTERNET	114	3648	5606,4
	CORREO ELECTRONICO	100	1920	
	FTP	2	38,4	
JURIDICA SOCIAL Y ADMINISTRATIVA	INTERNET	174	5568	8928
	CORREO ELECTRONICO	150	2880	
	FTP	5	96	
	VIDEOCONFERENCIA	2	384	
ADMINISTRACIÓN CENTRAL	INTERNET	79	2528	4812,8
	CORREO ELECTRONICO	79	1516,8	
	FTP	20	384	
	VIDEOCONFERENCIA	2	384	
UTI	INTERNET	8	256	563,2
	CORREO ELECTRONICO	8	153,6	
	FTP	8	153,6	



MED	INTERNET	80	2560	3712
	CORREO ELECTRONICO	80	768	
	FTP	20	384	
FEUE	INTERNET	27	864	864
	CORREO ELECTRONICO	0	0	
	FTP	0	0	
APUL	INTERNET	10	320	358,4
	CORREO ELECTRONICO	2	38,4	
	FTP	0	0	
AGEUL	INTERNET	5	160	217,6
	CORREO ELECTRONICO	3	57,6	
	FTP	0	0	
INSTITUTO DE IDIOMAS	INTERNET	6	192	249,6
	CORREO ELECTRONICO	3	57,6	
	FTP	0	0	
EDITORIAL UNIVERSITARIA	INTERNET	2	64	102,4
	CORREO ELECTRONICO	2	38,4	
	FTP	0	0	
INSTITUTO DE INFORMATICA	INTERNET	192	6144	8217,6
	CORREO ELECTRONICO	35	672	
	FTP	13	249,6	
	VIDEOCONFERENCIA	6	1152	
ANCHO DE BANDA PARA DATOS				45519,8
ANCHO DE BANDA PARA VOZ				1088
CALCULO TOTAL PARA EL ANCHO DE BANDA				46607,8

Tabla 5.5. Calculo de Ancho de Banda a utilizarse en la UNL

De la tabla anterior se puede determinar que el ancho de Banda generado por el tráfico de red es superior al que actualmente posee (30 MB), por lo que es recomendable se incremente en un 50%, para poder dar un óptimo servicio a la Comunidad Universitaria.



5.5. PROYECCIÓN DE DEMANDA DE USUARIOS.

Para la proyección de la demanda de usuarios se utilizará el método de la tasa de crecimiento exponencial y está dado por la fórmula:

$$P_t = P_o * (1 + C)^t$$

En donde:

%C Tasa de crecimiento promedio acumulativa anual.

t Número de años.

P_o Cantidad de usuarios potenciales.

P_t Cantidad de usuarios potenciales luego de t años.

El tiempo máximo para el planeamiento de un sistema a corto plazo es de cinco años; por lo tanto para la presente la proyección será para cinco años. Tomando en cuenta que el crecimiento anual de un 20% y que el número de usuarios potenciales ya se encuentran definidos en cada Área y por cada servicio prestado, se debe aplicar la fórmula para cada usuario en los cuadros anteriores, obteniendo los siguientes valores:

CALCULO PROYECTADO=54.342,21536 + 1.792= 56.134,21536 Kbps

6. DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS SERVIDORES DEL DATA CENTER

6.1. DESCRIPCIÓN DE GABINETES DEL DATA CENTER

El equipamiento activo se distribuirá de la siguiente manera en el Data Center (Figura 6.1):

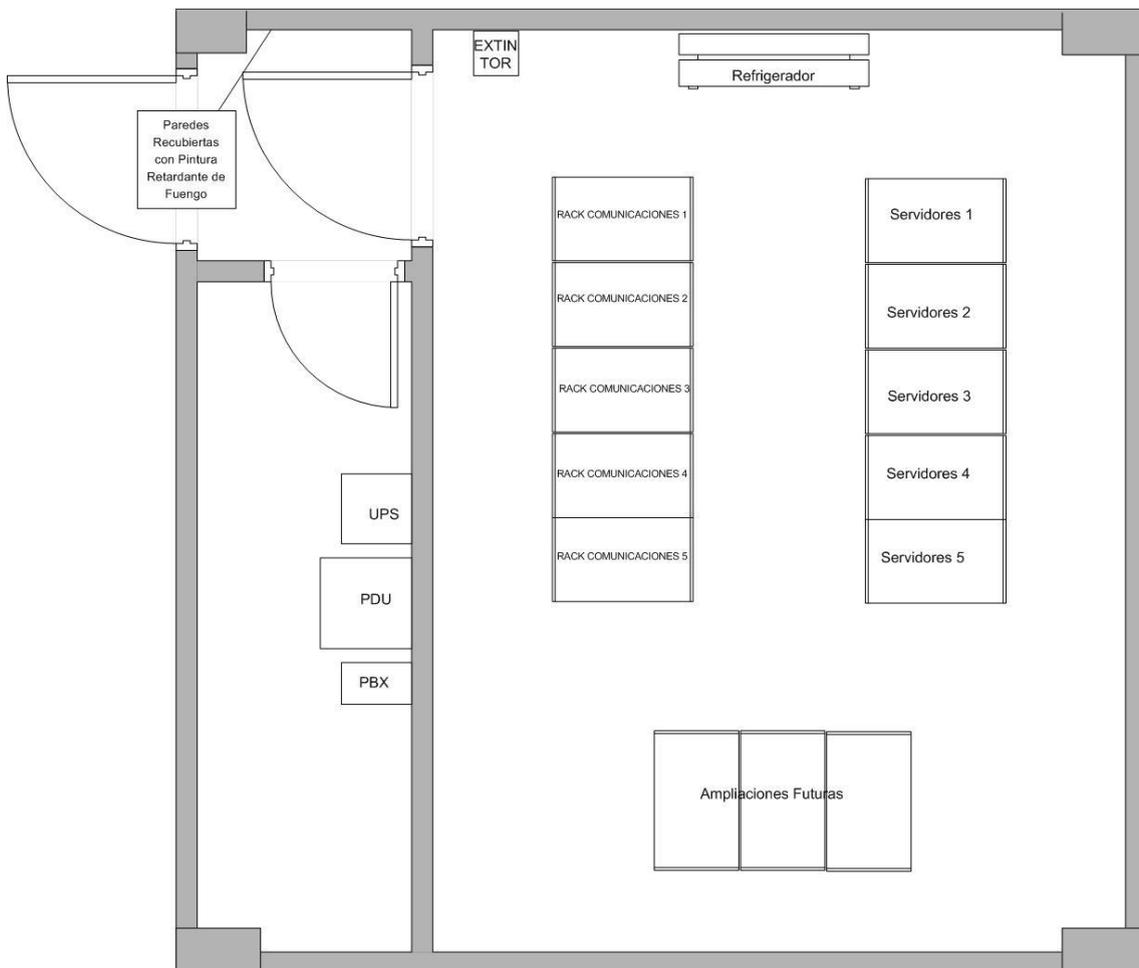


Fig. 6.1. Distribución de rack en el Data Center

- a. **Rack de Comunicaciones 1:** Será usado exclusivamente para el cableado de datos y tendrá un tamaño de 42U, similar al de voz, ya que se considera suficiente para las conexiones existentes y futuras. Albergará los paneles de terminaciones del cableado horizontal de ese piso y equipos activos. (Fig. 6.2)

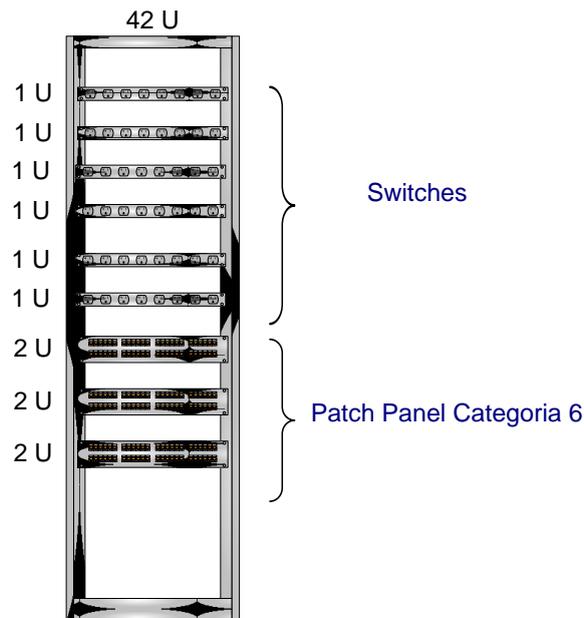


Fig. 6.2. Componentes de rack de Comunicaciones 1

b. Rack de Comunicaciones 2: Ha sido designado para el cableado del servicio de voz, éste será de formato estándar y tendrá un tamaño de 42 RU, que es suficiente para las conexiones de voz necesarias y posibles ampliaciones que se requieran. Alojará el cableado horizontal del último piso. Todos los cables UTP de voz del piso terminarán en paneles de categoría 6 de puertos RJ-45. (fig. 6.3)

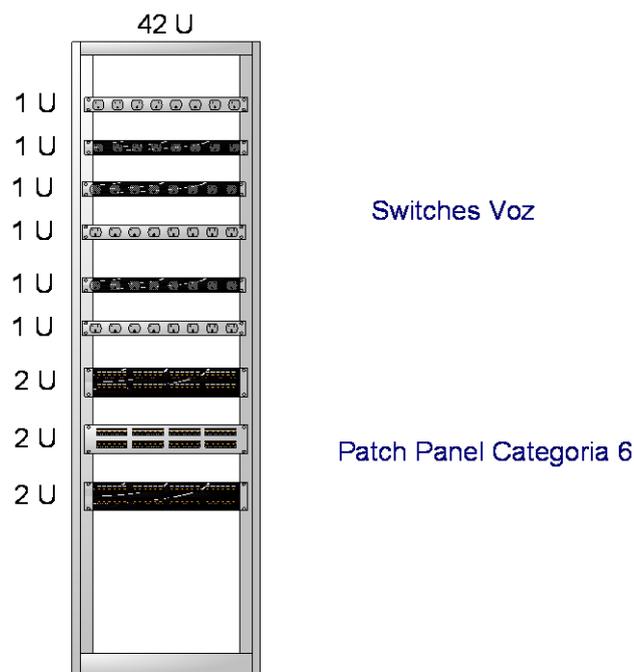


Fig. 6.3 Componentes de rack de Comunicaciones 2

c. Rack de Comunicaciones 3 Utilizado para el equipamiento de los proveedores de servicios como Internet y Datos. (Fig. 6.4)

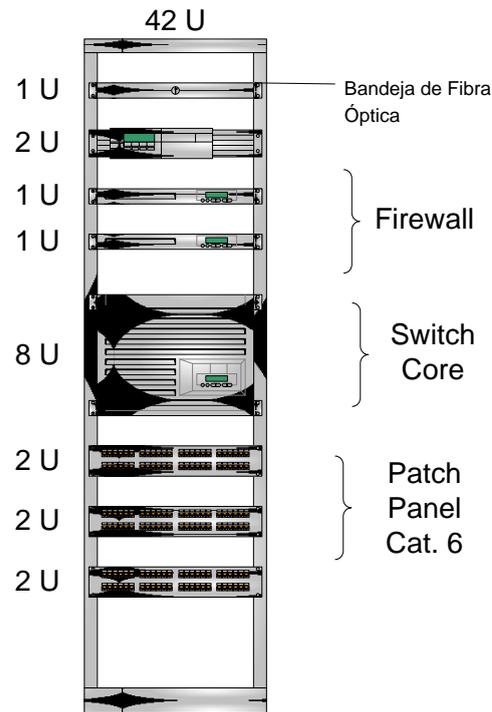


Fig. 6.4 Componentes de rack de Comunicaciones 3

d. Rack de Comunicaciones 4 Utilizado para concentrar tanto el backbone o cableado vertical y el cableado interno del cuarto de equipos, el cual será similar al rack de comunicación 1. (Fig. 6.5)

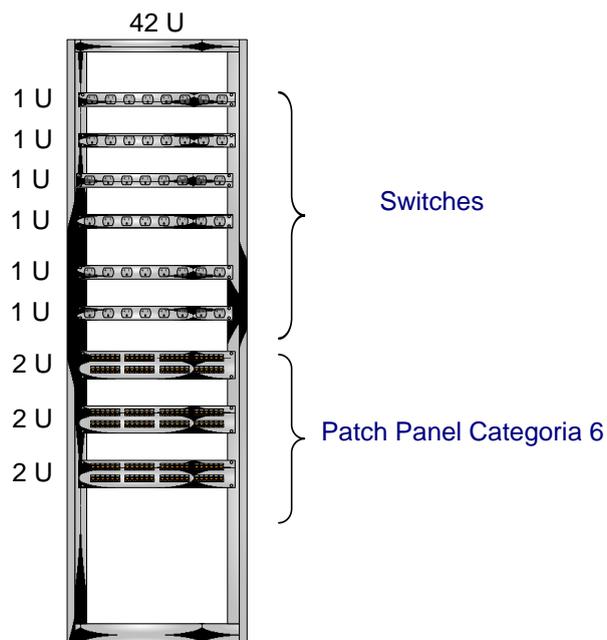


Fig. 6.5 Componentes de rack de Comunicaciones 4

e. Rack de Comunicaciones 5. Utilizado para la central telefónica, y equipamiento de los proveedores de Telefonía. La centralita que se colocará es de tipo analógica, es decir que para establecer comunicación solo necesitará de un par de hilos. Contará con la conexión de 80 extensiones disponibles en el gabinete principal, suficientes para las ampliaciones que pueda sufrir la central telefónica o el sistema de cableado estructurado. Se colocará un repartidor telefónico intermedio cuya función es la de realizar la conexión de los cables de cada anexo de la central con los pares de cable necesarios. De esta manera se tendrá un enlace con el gabinete de voz a través de cable multipar de categoría 3. Este enlace seguirá una ruta por debajo del falso piso por medio de bandejas hasta llegar a los paneles de categoría 5e de puertos RJ45 del gabinete de voz, esto significa que cada puerto de dicho panel representará un anexo de la centralita. (fig. 6.6)

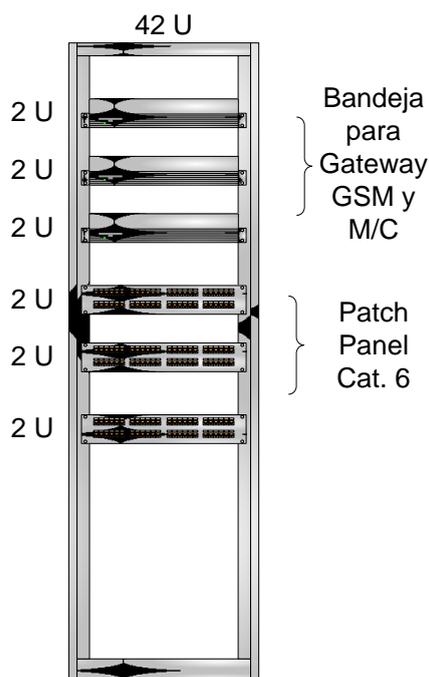


Fig. 6.6 Componentes de rack de Comunicaciones 5

f. Rack de Servidores 1: Albergará servidores Web, correo, DCHP, control de contenido que serán migrados a servidores Blade, así como servidores OPENLDAP, RADIUS y OPENVPN. (fig. 6.1.7)

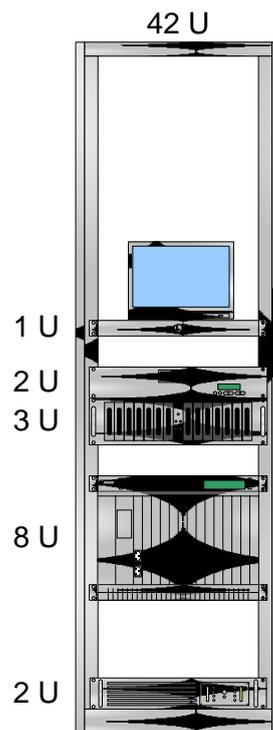


Fig. 6.7 Componentes de rack de Servidores 1

Rack de Servidores 2: Albergará los servidores de Asterisk, Radio Universitaria, CISCO y Sistema Financiero que son servidores que actualmente cuenta la universidad. (Fig. 6.8)

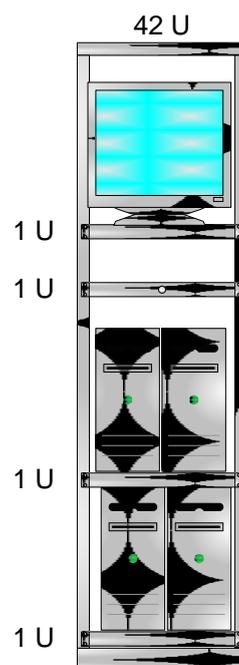


Fig. 6.8 Componentes de rack de Servidores 2

- g. Rack de Servidores 3:** Albergará en servidores Blade el Sistema de Gestión Académica y el Moodle de la Modalidad de Estudios a Distancia de la UNL. (fig. 6.9)

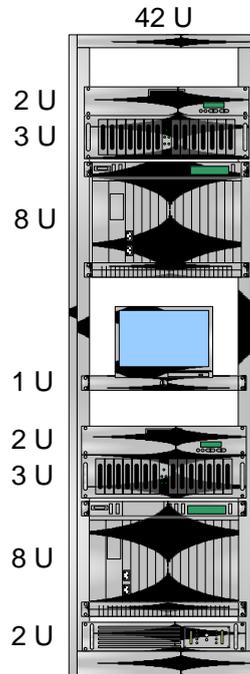


Fig. 6.9 Componentes de rack de Servidores 3

- h. Rack de Servidores 4:** Albergará el servidor del Área de Energía y los posibles servidores del resto de Áreas coloquen. (Fig. 6.10)

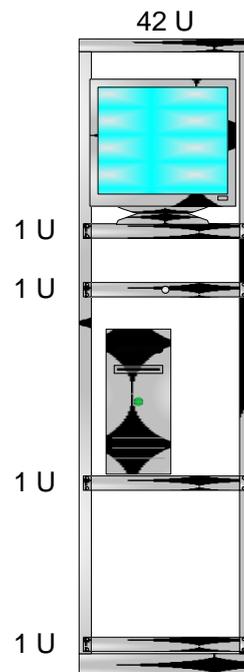


Fig. 6.10 Componentes de rack de Servidores 4

- i. **Rack de Servidores 5:** Para uso futuro así como también los rack que posiblemente se implementen que se encuentran especificados en el diseño del Data Center, ubicados al finalizar el pasillo frío del corredor de racks

6.2. Ubicación del cuarto de Telecomunicaciones

La ubicación del cuarto de Telecomunicaciones se encuentra determinada en el cuarto repartidor de cada piso, según consta en los diseños arquitectónicos del Edificio, ya que el mismo se encuentra cerca al ducto de ventilación que servirá para enviar el cableado vertical entre los diferentes pisos

El cuarto de telecomunicaciones estará formado por dos solo gabinetes, el cual contendrá el ponchado de los puntos de ese piso tanto de voz como de datos, paneles de categoría 6 para el enlace vertical de voz y *switchs* que permita la conexión hacia el *data center* a través de fibra óptica (Fig.6.11)

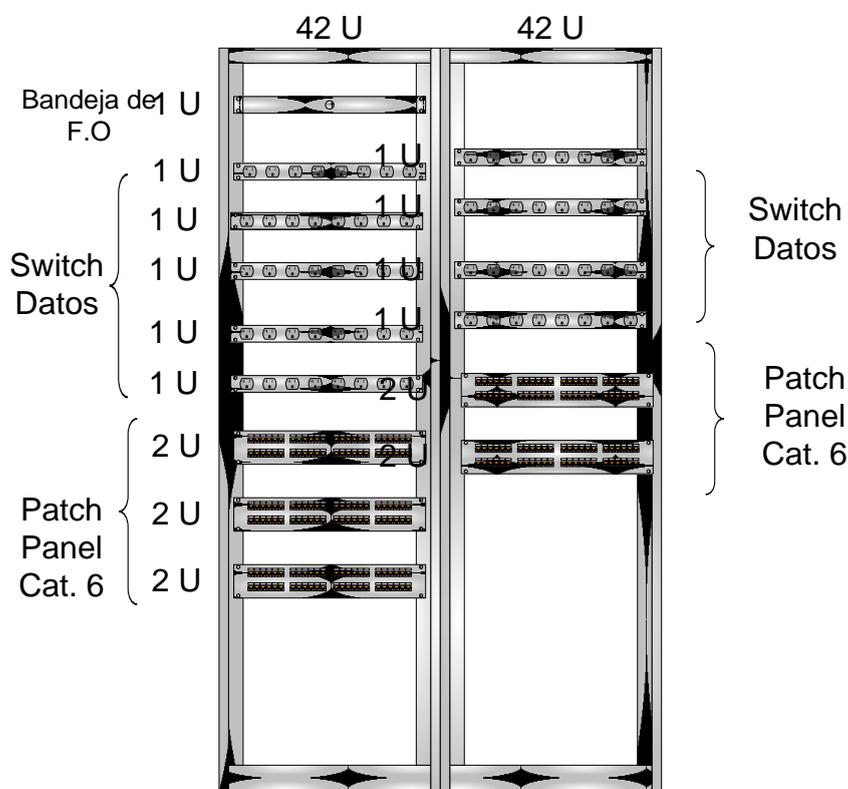


Fig. 6.11 Rack del Cuarto de Telecomunicaciones



6.2.1 Cableado Horizontal

Se utilizará cable UTP y todos sus componentes serán categoría 6. Se tendrán velocidades de transmisión de hasta 1 Gbps. El cableado horizontal estará constituido mediante canaleta plástica decorativa y mediante escalerillas metálicas de cables, en caso que se necesite o a través de los ductos colocados para tal efecto.

6.2.3. Cableado Vertical

Para el cableado vertical se utilizará dos sistemas, uno basado en fibra óptica y el otro basado en cobre. En el sistema de fibra óptica, cada piso del edificio principal se encuentra alimentado por un cable de fibra óptica de seis hilos desde el cuarto de equipos, mientras que el sistema de cobre contendrá dos cables UTP CAT 6 desde el cuarto de equipos a cada cuarto de telecomunicaciones.

6.3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS DEL DATA CENTER

En este punto se detallará las características de los equipos que considero se deben implementar en el Data Center de la Universidad Nacional de Loja



6.3.1 Firewall CISCO ASA

CISCO ASA5540-AIP20-K9



CANTIDAD	MODELO	PRECIO
2	<ul style="list-style-type: none"> CISCO ASA 5540 IPS Edition Bundle – security appliance – with Cisco Advanced Inspection and Prevention Security Series Module 20 (AIP – SSM - 20). Se ubicaran en el Rack de comunicaciones Nro. 3 	\$ 16.995.00
TOTAL		\$ 33.990.00
ESPECIFICACIONES	CARACTERÍSTICAS	
Dimensiones	1.75" Height x 17.50" Width x 13.20" Depth	
Protecciones Firewall	Intrusion Prevention Antivirus Worm Scanning Access Control Malware Protection	
Memoria Flash	128 MB	
Voltaje de Entrada	110 V AC 220 V AC	
Tipo de Licencia	ASA 5500 Encryption License ASA 5500 VPN Base License VMS 5 Device Basic License	
Interfaces/Puertos	4 x RJ-45 10/100/1000Base-T 1 x RJ-45 10/100Base-TX 2 x USB USB 2.0 1 x RJ-45 Console Management 1 x RJ-45 Auxiliary Management	
Fuente de Poder	Power Supply	
Memoria estándar	1 GB	
Virtualización	500 IPsec VPN Peer 500 Web VPN Peer 280000 Concurrent Session 20000 Concurrent Session 100 2 Security Context 50 Security Context	
Forma	Rack-mountable	
Número de Puertos	5	



Software incluido	ASA 5500 Series Software v7.0 ASA 5500 Series AIP Software 5.0 for Security Service Module Cisco VPN Client Software
Procesador	Intel Pentium 4 2 GHz
Certificación y estándares	USB 2.0 IEEE: IEEE 802.3 IEEE 802.3u IEEE 802.3ab IEEE 802.1q Safety: UL 1950 CSA C22.2 No. 950 EN 60950 IEC 60950 AS/NZS3260 TS001 Electromagnetic Compatibility (EMC): CE marking FCC Part 15 Class A AS/NZS 3548 Class A VCCI Class A EN55022 Class A CISPR22 Class A EN61000-3-2 EN61000-3-3
Indicador de estado	Front Panel LEDs: Power Status Active VPN Flash Rear Panel LEDs: MGMT indicator LEDs Network interface LEDs
Manejo	Web-based management application Cisco Adaptive Security Device Manager
Temperatura	32F (0C) to 104F (40C) Operating -13F (-25C) to 158F (70C) Non-operating
Peso	9070 g
Consumo energético	150 w
Disipación de calor	648 BTU/h

Tabla 6.1: Características y Costo del Firewall CISCO ASA



6.3.2 Servidor IBM HS21 BLADE SERVER

IBM HS21 BLADE SERVER		
		
CANTIDAD	MODELO	PRECIO
	<ul style="list-style-type: none"> • IBM HS21 BLADE SERVER para chasis • Se ubicaran 2 en el Rack de comunicaciones Nro. 3 (Firewall) • Se ubicaran en el Rack de Servidores Nro. 1 (RADIUS y OpenVPN) • Se ubicaran en el Rack de Servidores Nro. 1 (OpenLDAP) 	\$ 1.395.00
TOTAL		\$ 6.975.00
ESPECIFICACIONES	CARACTERÍSTICAS	
Procesador	Intel Dual-Core Xeon 5150	
Bus del Sistema	1333 MHz	
Caché	4MB	
Capacidad del disco	160 GB	
Memoria interna	2 GB	
Puertos	2 RJ45	
Peso	5400 g	
Tamaño	Altura 245mm, Ancho 29mm y Profundidad 446mm	
Característica de red	Gigabit Ethernet	
Sistemas Operativos que soporta	Microsoft Windows Server 2003 Enterprise 64-bit Extended, Microsoft Windows Server 2003 Enterprise Edition, Microsoft Windows Server 2003 Enterprise x64 Edition, Microsoft Windows Server 2003 R2 Enterprise Edition, Microsoft Windows Server 2003 R2 Enterprise x64 Edition, Microsoft Windows Server 2003 R2 Standard Edition, Microsoft Windows Server 2003 R2 Standard x64 Edition, Microsoft Windows Server 2003 Web Edition, Red Hat Enterprise Linux AS 4, Red Hat Enterprise Linux AS 4 for Intel x86/ AMD64/ EM64T, Red Hat Enterprise Linux ES 4 for Intel x86/ AMD64/ EM64T, Red Hat Enterprise Linux WS 4 for Intel x86/ AMD64/ EM64T, SuSE Linux Enterprise Server 9 for x86/AMD64/Intel EM64T	
Consumo	60 W	

Tabla 6.2: Características y Costo del Servidor IBM HS21 BLADE SERVER

6.3.3 Switch CISCO CATALYST 4506-E (Core)

CISCO CATALYST 4506-E		
		
CANTIDAD	MODELO	PRECIO
1	<ul style="list-style-type: none"> Cisco Catalyst 4506-E - Switch - 6U - rack-mountable WS-C4506-E Se ubicara en el Rack de comunicaciones Nro. 3 	\$ 25.580.00
TOTAL		\$ 25.580.00
ESPECIFICACIONES	CARACTERÍSTICAS	
Tipo	Montable en bastidor 6U	
Dimensiones	Ancho 44cm, Profundidad 31.7cm, Altura 44.1cm	
Cantidad de puertos	24 puertos 10/100 Fast Ethernet 12 puertos 10/100/1000 Base - TX 10 puertos SFP	
Velocidad de transferencia de datos	100 Mbps	
Protocolo de Interconexión de datos	Ethernet, Fast Ethernet	
Protocolo de direccionamiento	OSPF, RIP, IS-IS, BGP, EIGRP, IGMPv2. HSRP, IGMP, direccionamiento IP estático, IGMPv3	
Características	Diseño Modular, Conmutación Layer 4, Conmutación Layer 3, Conmutación Layer 2, alimentación mediante Ethernet (PoE), Soporta ARP, soporta VLAN	
Cumplimiento de normas	IEEE 802.3, IEEE802.3u, IEEE 802.1D, IEEE 802.1Q, IEEE802.3af, IEEE 802.3ad (LACP), IEEE 802.1w, IEEE802.1x, IEEE 802.1s	
Fuente de alimentación	Redundante interna	
Voltaje	CA 120/230 V (50/60Hz)	
Temperatura máxima	40 °C	
Peso	18.4 Kg	
Consumo	1300 W	

Tabla 6.3: Características y Costo del Switch CISCO CATALYST 4506-E (Core)



6.3.4 Switch CATALYST 3560 SW (Para Distribución)

CATALYST 3560 SW 24 PTS 10 100 + 2 PTS SFP		
		
CANTIDAD	MODELO	PRECIO
14	<ul style="list-style-type: none"> • CATALYST 3560 SW 24 PTS 10/100 + 2 PTS SFP, STANDARD IMAGE • 9 se ubicaran en el Rack de comunicaciones Nro. 1 • 2 se ubicaran en el Rack de comunicaciones Nro. 2 • 3 se ubicaran en el Rack de comunicaciones Nro. 4 	\$ 1.350.00
TOTAL		\$ 18.900.00
ESPECIFICACIONES	CARACTERÍSTICAS	
Tipo	Switch Montable en bastidor	
Dimensiones	Ancho 40cm, Profundidad 55cm, Altura 23cm	
Información Técnica	Cisco Catalyst 3560 24 10/100 + 2 SFP Standard Image. Capacidad duplex, conmutación Layer 3, auto-sensor por dispositivo, Encaminamiento IP, soporte de DHCP, negociación automática, enlace ascendente automático, RIP básico y ruteo estático.	
Cantidad de puertos	24 Ethernet 10/100 1 SFP-based Gigabit Ethernet 1 RJ-45 Consola Gestión	
Velocidad de transferencia de datos	10/100 Mbps	
Protocolo de Interconexión de datos	Ethernet, Fast Ethernet	
Protocolo de administración remota	SNMP 1, RMON 1, RMON 2, Telnet, SNMP 3, SNMP 2c	
Fuente de alimentación	Integrada	
Voltaje	100-240 VAC (autoranging), 1.3-0.8A, 50-60 Hz	
Consumo	45W	
Garantía	2 años	
Peso	7.47 Kg	

Tabla 6.4: Características y Costo del CATALYST 3560 SW

6.3.7. Chasis BladeCenter® HT

		
IBM BladeCenter®		
CANTIDAD	MODELO	PRECIO
2	<ul style="list-style-type: none"> • Chasis BladeCenter IBM • <i>Se ubicaran en el Rack de Servidores Nro. 1 y 2</i> 	\$ 12.800.00
TOTAL		\$ 25.600.00
ESPECIFICACIONES	CARACTERÍSTICAS	
Forma	Midplane de alta disponibilidad, Rack/12U	
Bahías Blade	Hasta 12 2-socket, y hasta 6 4-socket	
Módulo de suministro de energía	Hasta 4 Hot Swap y redundante CD o CA con capacidades de equilibrio de carga y fallas. Operando a CD de 48V a 60V o CA de 200-240V.	
Módulos de refrigeración	4 módulos de ventilación estándares Hot Swap y redundantes, paquetes de ventilación triples adicionales en cada módulo de energía	
Análisis de Predicción de Fallas	Unidades de disco duro, procesadores, ventiladores, memoria	
Administración de alarmas	Blade server, procesador, memoria, módulos de energía, ventiladores, modulo de conmutación, módulo de administración, unidades de disco duro y tarjeta de expansión	
Almacenamiento externo	Soporte para soluciones de IBM System Storage™ (incluyendo la familia de productos de DS y NAS) y muchos ofrecimientos de almacenamiento no IBM ampliamente adoptados	
Estándares del sistema	Las pruebas certificadas por parte de UL del BladeCenter® HT chassis están en marcha, y cuando sean completadas el BladeCenter® HT chassis estará amparado por un informe de prueba NEBS Level 3/ETSI certificado por UL, el que estará disponible para ser revisado con los clientes	
Peso	108,3 Kg	
Módulo de Alimentación	Hasta cuatro de 2400 W	

Tabla 6.5: Características y costo Chasis BladeCenter IBM



6.3.8. IBM BladeCenter HS22 7870



CANTIDAD	MODELO	PRECIO
8	<ul style="list-style-type: none"> • IBM BladeCenter HS22 7870 • 4 Se ubicaran en el Rack de Servidores Nro. 1, destinados para: WEB, Correo, DHCP, Control de Contenido • 4 Se ubicaran en el Rack de Servidores Nro. 2, destinados 2 para el Sistema Académico y 2 para el servidor Moodle de la Modalidad de Estudios a Distancia 	\$ 3.100.00
TOTAL		\$ 24.800.00
ESPECIFICACIONES	CARACTERÍSTICAS	

General

Tipo	Compacto
Dispositivos integrados	Panel led
Embedded Security	Trusted Platform Module (TPM 1.2) Security Chip
Escalabilidad de servidor	2 vías
Cantidad de compartimentos de intercambio rápido (hot-swap)	2
Anchura	2.9 cm
Profundidad	44.6 cm
Altura	24.5 cm
Peso	5.4 kg
Consumo de Energia	60 W

Procesador

Tipo	Intel Quad-Core Xeon E5530 / 2.4 GHz
Tecnología multipolar	Quad-Core
Computación de 64 bits	Sí
Cantidad instalada	1
Cantidad máxima soportada	2
Capacidad de actualización	Actualizable
Características principales del	Hyper-Threading Technology, Intel QuickPath



procesador	Interconnect
------------	--------------

Placa principal

Tipo conjunto de chips	Intel 5520
Velocidad bus de datos	1066 MHz

Almacenamiento

Disco duro	No.
------------	-----

Controlador gráfico

Tipo	PCI - integrado
Procesador gráfico/ fabricante	Matrox MGA G200e
Memoria de vídeo	128 MB DDR2 SDRAM

Conexión de redes

Conexión de redes	Adaptador de red - PCI Express - integrado
Puertos Ethernet	2 x Gigabit Ethernet
Controladora(s) Ethernet	2 x Broadcom BCM5709S
Protocolo de interconexión de datos	Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet
Protocolo de gestión remota	IPMI 2.0
Controladora de gestión remota	Maxim VSC452 Super Baseboard Management Controller with Integrated VGA Controller
Características	Wake on LAN (WoL), compatible con PXE, admite Teaming

Expansión / Conectividad

Total compartimentos de expansión (libres)	2 (2) x hot-swap - 2.5 SFF
Total ranuras de expansión (libres)	2 (1) x procesador - LGA1366 Socket 12 (10) x memoria - DIMM de 240 espigas
Interfaces	1 x gestión - RS-485 2 x red - Ethernet 10Base-T/100Base-TX/1000Base-T - RJ-45

Parámetros de entorno

Temperatura mínima de funcionamiento	10 °C
Temperatura máxima de funcionamiento	35 °C
Ámbito de humedad de funcionamiento	8 - 80%

Tabla 6.6: Características y costo IBM BladeCenter HS22 7870



6.3.9. IBM System Storage TS3200

		
CANTIDAD	MODELO	PRECIO
2	<ul style="list-style-type: none"> • Biblioteca de cintas IBM System Storage TS3200 Express • Se ubicaran en el Rack de Servidores Nro. 1 y 2 	\$ 6,625.75
TOTAL		\$ 13.250,00
ESPECIFICACIONES	CARACTERÍSTICAS	
Tipo de unidad de cinta	IBM LTO Ultrium 4 o Ultrium 3	
Número de unidades	1-2	
Número de cartuchos de cinta	48	
Capacidad	Hasta 1,6 TB por cartucho con compresión; 800 GB de capacidad nativa Hasta 800 Gigabytes (GB) por cartucho comprimida; 400 GB nativa Hasta 76,8 TB por biblioteca de cintas, comprimida; 38,4 TB, nativa Hasta 38,4 TB por biblioteca de cintas, comprimida; 19,2 TB, nativa	
Velocidad de transferencia de datos	Hasta 120 Mbps nativa con LTO Ultrium 4 Hasta 80 Mbps nativa con LTO Ultrium 3	
Dimensiones (alto x ancho x largo)	Montaje en bastidor: 447,5 mm (17,6 pulgadas) x 175,2 mm (6,89 pulgadas) x 740 mm (29,13 pulgadas)	
Peso	15 kg sin montaje en bastidor	
Temperatura	10 a 35 °C, 50 a 95 °F	
Humedad relativa	De 15% a 85% (sin condensación)	
Alimentación eléctrica	1,3 A a 100 V CA; 0,7 A a 240 V CA	
Consumo de Energía	845 w	

Tabla 6.7: Características y costo IBM System Storage TS3200



6.3.10. Storage Server IBM DS4300

		
CANTIDAD	MODELO	PRECIO
2	<ul style="list-style-type: none"> • IBM TotalStorage DS4300 Express está diseñado para convertirse en un servidor de almacenamiento • <i>Se ubicaran en el Rack de Servidores Nro. 1 y 2</i> 	\$ 6.628.00
TOTAL		\$ 13.256,00
ESPECIFICACIONES	CARACTERÍSTICAS	
Modelo	1722-60U, 1722-6LU (single controller model)	
Niveles RAID	0, 1, 3, 5, 10	
Interfaz de host	4 Gbps Fibre Channel	
Puerto host	4	
Memoria caché interna	2048 MB	
Nº de unidades	16	
Capacidad máxima	8 TB	
Unidades de disco soportadas	SATA 7,200 rpm 500 GB EV-DDM	
Tipo de disco duro	Hot-swap	
Dimensiones (Ancho x Profundidad x Altura)	447 x 564 x 130 mm	
Peso	39920 g	
Ancho de banda	1600 MB/s	
Protocolo de transmisión de datos	FC, FC-AL	
Fuente de alimentación	390 W	

Tabla 6.8: Características y costo Storage Server IBM DS4300



6.3.11. IBM TotalStorage SAN Switch 2005-H16

		
CANTIDAD	MODELO	PRECIO
2	<ul style="list-style-type: none"> • El Switch SAN IBM TotalStorage H16 • Se ubicaran en el Rack de Servidores Nro. 1 y 2 	\$ 1,850,00
TOTAL		\$ 3.700,00
ESPECIFICACIONES	CARACTERÍSTICAS	
Tipo de Dispositivo	FIBRE CHANNEL SWITCH – 1U	
Puertos	16 X FIBRE CHANNEL	
Tasa de Transferencia de Datos	2.12 GBPS	
Modo de Comunicación	FULL-DUPLEX	
Características	AUTO-SENSING PER DEVICE, AUTO-NEGOTIATION, TRUNKING	
Expansión/Conectividad	<ul style="list-style-type: none"> • EXPANSION SLOTS TOTAL (FREE) : 16 (16) X SFP (MINI-GBIC) • INTERFACES : 1 X MANAGEMENT - RS-232 - 9 PIN D-SUB (DB-9) 1 X MANAGEMENT - ETHERNET - RJ-45 	
Poder	POWER DEVICE : POWER SUPPLY - INTERNAL <ul style="list-style-type: none"> • INSTALLED QTY : 2 • VOLTAGE REQUIRED : AC 120/230 V (50/60 HZ) 	
Dimensiones	<ul style="list-style-type: none"> • WIDTH : 16.9 IN. • DEPTH : 12.1 IN. • HEIGHT : 1.7 IN. • WEIGHT : 4.2 Kg 	
Consumo energético	310 W	

Tabla 6.9: Características y costo IBM TotalStorage SAN Switch 2005-H16

6.3.12. Routers de la serie cisco 2811

		
CANTIDAD	MODELO	PRECIO
3	<ul style="list-style-type: none"> Los routers Cisco 2811 admiten un módulo de red mejorado (NME) simple, cuatro tarjetas de interfaz WAN de alta velocidad simples o dos dobles (HWIC), dos AIM, dos módulos de datos de voz en paquete (PVDM), dos conexiones Fast Ethernet y 24 puertos de salida de alimentación telefónica IP <i>Se ubicaran en el Rack de Comunicaciones Nro. 5</i> 	\$ 2.517,72
TOTAL		\$ 7.551.00
ESPECIFICACIONES	CARACTERÍSTICAS	
Tipo de Producto	Router de servicios integrados, Router de servicios integrados 2811 bundle de voz	
Interfaces/Puertos	2 x 10/100Base-TX LAN	
Detalles de Interfaces/Puertos	2 x RJ-45 10/100Base-TX LAN 2 x USB 1.1 1 x RJ-45 Auxiliar Gestión 1 x RJ-45 Consola Gestión	
Ratio de Transferencia de Datos	10Mbps Ethernet 100Mbps Fast Ethernet Hasta 115,2Kbps Consola Hasta 115,2Kbps Auxiliar	
Tipo de Conexión	Par Trenzado 10/100Base-TX	
Ranuras Expansion	9 x Ranura de expansion	
Modulos	1 x PVDM2-16 modulo DSP voz/fax	
Detalles de la Ranura	1 x NME Interno 2 x AIM Interno 2 x PVDM Interno 4 x HWIC Interno	
Seguridad	Secure Shell Soporte VPN Multiprotocol Label Switching (MPLS) Aceleracion del hardware de VPN (en placa): DES, 3DES, AES 128, AES 192 y AES 256	
Protocolos	TCP/IP SNMP v3 SSH v2 SRTP VoIP H.323 MGCP VoFR ATM VoATM	
Memoria	256MB DRAM Instalado 760MB DRAM Max. 64MB Flash Instalado 256MB Flash Max	
Voltaje de Entrada	100 V AC a 240 V AC Auto Rango	
Fuente de Aliment.	1 x Conector RPS Externo	
Frecuencia	50 Hz o 60 Hz	
Corriente de entrada	2A @ 110V AC 1A @ 230V AC	
Peso	6.4 Kg	
Consumo de Energía	160 W	

Tabla 6.10: Características y costo Routers de la serie cisco 2811



6.3.13. IBM 42U Standard Rack

		
CANTIDAD	MODELO	PRECIO
9	• IBM 42U Standard Rack - rack -	\$ 1.750.00
TOTAL		\$ 15.750.00
ESPECIFICACIONES	CARACTERÍSTICAS	
Tipo de producto	Rack	
Altura (unidades de bastidor)	42U	
Anchura	60 cm	
Profundidad	100 cm	
Altura	200 cm	
Peso	93.9 kg	
Temperatura mínima de funcionamiento	10 °C	
Temperatura máxima de funcionamiento	35 °C	
Características	<p>Las opciones de IBM ofrecen a los clientes una buena oportunidad para trabajar de forma más provechosa. Puesto que las opciones de IBM incluyen una amplia selección de actualizaciones y accesorios, los clientes pueden basarse en la solidez de los productos que ya han adquirido. Sacando el máximo provecho de los sistemas actuales los ciclos de vida se pueden prolongar y se puede proteger, de esta forma, la inversión inicial en el sistema.</p>	

Tabla 6.11: Características y costo IBM 42U Standard Rack

6.3.14. Monitor IBM 1U 17-inch Flat-Panel Monitor Console Kit - Consola KVM - montaje en bastidor - TFT

		
CANTIDAD	MODELO	PRECIO
4	<ul style="list-style-type: none"> • Monitor IBM 1U 17-inch Flat-Panel Monitor Console Kit - Consola KVM - montaje en bastidor – TFT • <i>Se ubicaran en el Rack de Servidores</i> 	\$ 1.150,00
TOTAL		\$ 4.600,00
ESPECIFICACIONES	CARACTERÍSTICAS	
Tipo de pantalla	Consola KVM / matriz activa TFT	
Tecnología TFT	TN	
Altura (unidades de bastidor) :	1U	
Anchura :	48.3 cm	
Profundidad	71.1 cm	
Altura	4.3 cm	
Peso	12.3 kg	
Resolución máxima	1280 x 1024 / 75 Hz	
Admisión de color	24 bits (16,7 millones de colores)	
Velocidad sincronización máx. (V x H)	77 Hz x 79 kHz	
Interfaces	1 x VGA - HD D-Sub de 15 espigas (HD-15)	
Voltaje necesario	CA 120/230 V (50/60 Hz)	
Consumo eléctrico en funcionamiento	36 vatios	
Temperatura mínima de funcionamiento	10 °C	
Temperatura máxima de funcionamiento	35 °C	
Ámbito de humedad de funcionamiento	8 - 80%	

Tabla 6.12: Características y costo Monitor IBM 1U 17-inch Flat-Panel Monitor Console Kit - Consola KVM - montaje en bastidor - TFT



6.4. CALCULO PARA EL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO DEL DATA CENTER

Los requisitos de refrigeración se especifican como BTU por hora. Esto debería formar parte de las especificaciones del fabricante. Si no es así, se puede calcular a partir de la cantidad de vatios que usa la máquina, de la siguiente forma:

$$\text{Watts} = 3,42 \text{ BTU por hora}$$

CANT	DESCRIPCION	Potencia Consumo(W)	Subtotal
2	CISCO ASA 5540 IPS	50	100
1	Cisco Catalyst 4506-E	30	30
14	CATALYST 3560 SW	500	7000
5	IBM HS21 BLADE SERVER	25	125
2	Chasis BladeCenter IBM	1160	2320
8	IBM BladeCenter HS22 7870	30	240
2	IBM System Storage TS3200 Express	240	480
2	IBM TotalStorage DS4300	190	380
2	Switch SAN IBM TotalStorage H16	110	220
3	Routers Cisco 2811	60	180
9	IBM 42U Standard Rack	0	0
4	Monitor IBM 1U 17-inch Flat-Panel Monitor Console Kit - Consola KVM - montaje en bastidor – TFT	26	104
TOTAL			11179

Tabla 6.13. Calculo de potencia de los equipos del Data Center

Se requiere un sistema de enfriamiento de 11 Kw o 38.232,18 BTU/h.



6.5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO DE EQUIPOS

CANTIDAD	DESCRIPCION	PRECIO
2	CISCO ASA 5540 IPS	\$ 33.990.00
1	Cisco Catalyst 4506-E - Switch - 6U - rack-mountable WS-C4506-E	\$ 25.580.00
14	CATALYST 3560 SW 24 PTS 10/100 + 2 PTS SFP, STANDARD IMAGE	\$ 18.900.00
5	IBM HS21 BLADE SERVER para chasis	\$ 6.975.00
2	Chasis BladeCenter IBM	\$ 25.600.00
8	IBM BladeCenter HS22 7870	\$ 24.800.00
2	Biblioteca de cintas IBM System Storage TS3200 Express	\$ 13.250,00
2	IBM TotalStorage DS4300 Express	\$ 13.256,00
2	Switch SAN IBM TotalStorage H16	\$ 3.700,00
3	Routers Cisco 2811	\$ 7.551,00
9	IBM 42U Standard Rack	\$15.750.00
4	Monitor IBM 1U 17-inch Flat-Panel Monitor Console Kit - Consola KVM - montaje en bastidor - TFT	\$ 4.600,00
1	Piso falso para 40,61 m2	\$8.799.00
10	Paneles perforados para paso de aire	\$950.00
1	Sistema de aire acondicionado de precisión de 38.232,18 /h	\$10.467,90
1	Sistema de detección de incendios con FM 200 Incluye, 3 detectores iónicos, 3 detectores fotoeléctricos, módulos de control, sirena, luz estroboscópica, estación de aborto y disparo, tanque de FM200, 3 toberas	\$10.300,00
1	Control de acceso a través de tarjeta inteligente	\$1560.00
1	Puerta de Seguridad para acceso al cuarto de servidores	\$1.107,00
2	Puerta de acceso al Data Center con cerradura magnética y otra para el cuarto de equipos de energía	\$500,00
TOTAL		\$ 227.635,90

Tabla 6.14: Resumen del Presupuesto de Equipos

Por lo tanto la inversión global de la implementación de equipos dentro del Data Center Universitario será de 237.635,9 (DOSCIENTOS VEINTE Y SIETE MIL SEISCIENTOS TREINTA Y CINTO CON NOVENTA) dólares americanos, y no incluyen impuestos. La implementación del Sistema de Cableado Estructurado, UPS y potencia no se encuentra dentro de este proyecto, debido a que se retomarán en la siguiente etapa correspondiente al diseño e implementación del DATA CENTER.



6.6. ANÁLISIS COSTO – BENEFICIO

La Universidad Nacional de Loja es una universidad estatal sin fines de lucro, que brinda servicios a la comunidad universitaria de la región sur del país, por lo que la recuperación de la inversión no puede ser cuantificada mediante utilidades o ganancias a corto o largo plazo. La recuperación de la inversión se dará con los beneficios que se obtendrán con el mejoramiento de la red y la optimización de los recursos disponibles.

La implementación de este diseño involucra una gran inversión, la cual no se encuentra dentro del presupuesto que la Universidad tiene para la renovación tecnológica y adecuación del nuevo edificio del Instituto de Informática que albergará al Data Center. Razón tal razón se debe considerar que este proyecto sea financiado a través de la SECRETARIA NACIONAL DE PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO (SENPLADES) que es el organismo rector de la planificación pública del país y cuya función es determinar la prioridad de los proyectos de inversión del sector público.

Entre los beneficios de la aplicación del proyecto del Data Center en la UNL, están el proporcionar herramientas de colaboración que incrementan la productividad de los estudiantes, docentes, Autoridades, trabajadores y empleados, a través del uso de más rápido y eficiente de Internet, telefonía ip, correo electrónico, video conferencia , las cuales podrán brindar una atención más eficiente y efectiva, con una comunicación mejorada que le permite compartir información, ahorrar tiempo y por tanto ahorros económicos. Este proyecto le permitirá a la red de comunicación obtener flexibilidad y escalabilidad para las nuevas aplicaciones que se requiera a futuro.



7. DOCUMENTO TECNICO PARA EL DISEÑO E IMPLEMENTACION DEL DATA CENTER DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

7.1. OBJETIVO

El presente documento tiene como objetivo presentar una propuesta que sirva de base para que se realice el diseño e implementación del Data Center Universitario que se encuentra ubicado en la Segunda Planta que corresponde al último piso del edificio del Instituto de Informática a construirse cuya función será la de albergar el cuarto de cómputo y sus áreas de soporte, para brindar servicios de internet, FPT, correo electrónico, voz y video conferencia a la comunidad universitaria que la conforma la UNL.

A continuación se detallan los principales sistemas que están incluidos en este documento:

- Adecuaciones físicas.
- Sistema de aire acondicionado.
- Sistema de detección, alarma y extinción de incendios.
- Sistema de control de Acceso.
- Gabinetes (Racks)
- Servidores, switch y Router

El Data Center propuesto es modular y escalable, toda vez que inicialmente se requerirá un determinado número de componentes de acuerdo con los requerimientos inicialmente contemplados y la demanda proyectada. Se debe contemplar la posibilidad de ir creciendo posteriormente, adicionando más componentes, de modo que la potencia y la refrigeración puedan ir creciendo y adaptándose con este crecimiento.



7.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Proponer una solución para la adecuación de dos espacios para la creación del Data Center universitario que cumpla con todas las normas y recomendaciones dispuestas en el presente documento.
- Proveer una solución de adecuación que contemple las características técnicas disponibles en el mercado para los sistemas Iluminación, Aire Acondicionado, Monitoreo, Alarmas, Seguridad, Detección y Extinción de Incendios y los elementos activos y pasivos a utilizarse en el Data Center.

7.3. ADECUACIONES FÍSICAS

Para un normal funcionamiento del Data Center y de acuerdo a las normativas TIA-492, se ha considerado que para el diseño del data center de la Universidad Nacional de Loja, se hagan algunos ajusten en el dimensionamiento para que se pueda colocar de mejor manera racks, equipos de enfriamiento, extintores, así como determinar de que el espacio de los pasillos por donde circulará el personal que labore, sea el adecuado para el normal desenvolvimiento de sus tareas. Por ello se siguiere las siguientes dimensiones:



Fig. 7.1 Dimensiones del Data Center de la UNL.

7.4. SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO.

En general, un rango de temperatura ambiente en el centro de datos va desde 70 a 74 F (21 a 23 C), el cual es óptimo para la fiabilidad del sistema y comodidad del operador. La mayoría de los equipos informáticos pueden operar dentro este un rango, pero un nivel de temperatura cerca de 72 F (22 C) es la mejor opción porque es más fácil de mantener seguros los niveles de humedad relativa.

Los racks deben ser posicionados en columnas frente a frente y espalda contra espalda. Los pasillos fríos deben ser equipados con placas de piso falso perforadas. Placas de piso sólidas en los pasillos calientes. Este concepto ayuda a cierto nivel de separación entre el aire de suministro frío y el aire caliente de retorno.



El aire frío suministrado por la sistema de enfriamiento entra a los racks a través del piso falso en la parte frontal. El aire caliente sale de los racks y a través de ductos y el plafón de techo se lleva a la unidad de aire acondicionado. Se logra una total separación entre el aire de suministro y el de retorno. El Data center estará en un nivel de temperatura ambiente.

De acuerdo a los cálculos obtenidos de consumo de potencia eléctrica de los equipos activos del Data Center se deberá instalar un Sistema de aire acondicionado de precisión de 11 Kw o 38.232,18 BTU/h

7.5. PISO Y TECHO FALSO

Se instalará una superficie de piso falso que cubre el *data center*, el cual se instalado por seguridad ante posibles inundaciones y para evitar las interferencias electromagnéticas.

El falso piso está constituido por baldosas independientes y removibles de 24 pulgadas por 24 pulgadas (61 cm por 61 cm), en madera o concreto, y recubiertas de un revestimiento plástico. Las baldosas reposarán sobre soportes de altura regulable. La altura del falso piso estará 30 cm, pudiéndose conseguir alturas mayores, dependiendo de las necesitadas futuras del data center. El piso falso debe ser capaz de soportar cargas concentradas de 455 kg. en cualquier punto con una máxima deflexión de 2mm. Así mismo se instalarán 10 Pannels perforados para paso de aire proveniente del sistema de enfriamiento.

Cada baldosa estará revestida de un semiaislante, cuyas características eléctricas y resistividad asegura el aislamiento de cargas estáticas y la protección de las personas. La parte metálica que recubre la parte inferior de las baldosas, además de permitir un primer aislamiento en caso de incendio, junto con los soportes, deben unirse eléctricamente a tierra, cuya resistencia eléctrica debe ser tan baja como sea posible (2 a 3 ohmios), constituyendo también de esta forma un blindaje antimagnético.



Se deberá instalar un techo falso metálico en aluminio y estructura metálica, de módulos cuadrados de tamaño de 60 * 60 cm, el cual debe ser anclado al techo. La colocación de falso techo se realiza para mantener la estética del centro de datos, ya que los cables eléctricos y conexiones de las luminarias no deberían quedar a la vista del personal.

Dado que la altura del techo es 3 m., la del falso piso es 0,30 m. y la del falso techo es 0,5 m., queda una altura efectiva de hasta 2,20 m. para los equipos, lo cual es suficiente ya que el equipo con mayor elevación es el gabinete de 42 RU con 2.00 m. Las luminarias deberán ser de tipo empotradas para que no reduzcan la altura y evitar cualquier roce con los gabinetes

7.6. SISTEMA DE DETECCIÓN, ALARMA Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS.

Se utilizará un sistema de supresión pasiva que reaccione a los peligros de incendio detectado sin ninguna intervención manual. Las formas más comunes de sistemas de supresión pasiva son los sistemas de rociadores o sistemas químicos supresión.

El sistema de gas recomendado para el Data Center es el FM200 que utiliza gas heptafluoropropano que se dispersa rápidamente alrededor del equipo.

Su acción consiste literalmente en la eliminación de la energía térmica del fuego en la medida en que la reacción de combustión no puede ser sostenida. Con este sistema existe la posibilidad de que el centro de datos estará funcionando casi de inmediato después de un incendio. El cual será colocado en el cuarto que alberga los equipos de energía y UPS



El sistema de Detección de incendios debe incluir incluye 3 detectores iónicos, 3 detectores fotoeléctricos, módulo de control, sirena, luz estroboscópica, estación de aborto y disparo, tanque de FM200 y 3 toberas

Además se incluirá un medio manual de extinción de incendios para lo cual se hará uso de un extintor portátil que será colocado a la entrada del Data center. Se utilizará señales que indiquen la ubicación del extintor, que estarán a una altura suficiente para ser visto por el personal.

7.7. Sistema de control de Acceso.

El Data Center cuenta con una sola entrada para controlar el acceso a la instalación. Existen dos puertas adicionales una para entrar al cuarto de servidores y otra para el cuarto de equipos de energía, UPS, equipos de control de incendios y PBX.

Se colocará una puerta metálica de seguridad para el acceso al cuarto de servidores, la cual será cortafuego y posea una barra antipánico, permitiendo una evacuación adecuado en caso de emergencias. Elaborada en 2 planchas de acero de 2 mm de espesor, en su el interior se utilizará una plancha de fibra de vidrio de 2.5 cm de espesor, marco de triple ángulo que produce un cierre hermético, sello antifuego de la puerta, manija de aluminio y barra antipático con cerradura.

Para el acceso y apertura de la puerta principal se utilizará un sistema de control de tarjeta inteligente de acceso, la que estará conectada al sistema electromagnético de la cerradura de la puerta. Además se instalarán cuatro cámaras IP de vigilancia activadas por sensores de movimiento para monitorear y grabar el personal que ingrese al centro de datos.



7.8. GABINETES (RACKS)

El Data Center está conformado por cuatro racks de servidores y cinco rack de comunicaciones. Serán rack estándares de 42 U cuyo fabricante será IBM

7.9. SERVIDORES, SWITCH Y ROUTER

La cantidad de descripción de equipos a utilizarse en el Data Center serán los siguientes:

CANTIDAD	DESCRIPCION
2	CISCO ASA 5540 IPS
1	Cisco Catalyst 4506-E - Switch - 6U - rack-mountable WS-C4506-E
14	CATALYST 3560 SW 24 PTS 10/100 + 2 PTS SFP, STANDARD IMAGE
5	IBM HS21 BLADE SERVER para chasis
2	Chasis BladeCenter IBM
8	IBM BladeCenter HS22 7870
2	Biblioteca de cintas IBM System Storage TS3200 Express
2	IBM TotalStorage DS4300 Express
2	Switch SAN IBM TotalStorage H16
3	Routers Cisco 2811
4	Monitor IBM 1U 17-inch Flat-Panel Monitor Console Kit - Consola KVM - montaje en bastidor - TFT

Tabla 7.1. Resumen de equipos del Data Center



CONCLUSIONES

Una vez concluido el presente trabajo de investigación se han llegado a las siguientes conclusiones:

- Actualmente la Universidad cuenta con un espacio en donde se ubican rack y servidores ubicados en el último piso del Edificio de la Administración Central, el cual no cuenta con acceso restringido, un DMZ, seguridades, ventilación, piso falso, por lo que este proyecto servirá de base para la implementación de un Data Center seguro y que cumpla con las normas TIA-942, ANSI/TIA/EIA-568-A, ANSI/TIA/EIA 568-B y ANSI/TIA/EIA-607 entre las más importantes.
- Las dimensiones propuestas para el Data Center son las más adecuadas ya que cumplen con las normas, permitiendo distribuir de mejor manera equipos activos y pasivos dentro del Data Center,
- Los diseños de los cuartos en donde se coloque equipos de energía, respaldo de energía y el cuarto de servidores, permiten tener un nivel de seguridad física, debido a que solo el personal encargado de la administración y mantenimiento del equipamiento que se encuentran en este sitio tenga acceso.
- Al realizar los cálculos necesarios para el dimensionamiento del ancho de banda generados por los servicios de internet ftp correo electrónico voip y video conferencia que presta el Data Center, se concluye que el actual ancho no será suficiente por lo que es conveniente aumentar en al menos un 50% para garantizar un buen servicio, a lo que se debe sumar el segmentamiento e implementación de VLANS, autenticación y seguridades de la Red, ya que aun no sean realizado por parte del organismo competente dentro de la UNL.



- Los equipos sugeridos como routers, switch y servidores son los mejores que se encuentran actualmente en el mercado, lo que garantizan un excelente desempeño de transmisión de voz, datos y video conferencia, tomando en consideración que todos soportan tanto conexiones para Fibra óptica como para categoría 6
- El documento técnico es un documento que contiene el resumen de toda la información de la propuesta del Data Center y que servirá de base fundamental al personal que trabaje en la siguiente etapa del diseño e implementación del mismo.



RECOMENDACIONES

- Se recomienda que antes de realizar la construcción del sitio donde estará ubicado el Data Center, se tomen en consideración todas las especificaciones técnicas que en este documento se dan, para garantizar que tanto a nivel de construcción, distribución, equipamiento y normativas sean las más adecuados y ceñidos a los estándares internacionales.
- Migrar las aplicaciones de proxy, correo, DHCP, control de contenido, del Sistema de Gestión Académica y Moodle de la Modalidad de Estudios a Distancia a servidores Blade, debido a que los equipos utilizados actualmente en su mayoría son equipos de escritorio comunes, los cuales ocuparían demasiado espacio dentro del cuarto de equipos, lo que no ocurre si utilizamos servidores y almacenamiento montados en rack más eficiente, seguros, rápidos y que ocupan muy poco espacio, permitiendo una mayor modularidad y escalabilidad del Data Center.
- Es recomendable que se tomen en consideración los parámetros de los equipos del Data Center para establecer un buen sistema de aire acondicionado de precisión, piso falso, equipos de suministro de energía y UPS para en el cuarto de equipos, ya que estos permite el correcto funcionamiento de los equipos, especialmente los servidores.
- Es necesario la implementación de software que permita una mejor administración de la red, el cual permita resolver fácilmente problemas en la red, además estos sistemas permiten tener un inventario de la infraestructura instalada.
- Utilizar el documento técnico de la propuesta del análisis de los requerimientos funcionales del data center como guía para la etapa de diseño e implementación del mismo por parte del personal encargado.



BIBLIOGRAFÍA

[1] ANSI/TIA/EIA-942. “Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers” TIA, 2005

[2] ANSI/TIA/EIA-568-B. “Commercial Building Telecommunications Cabling Standard” TIA, 2001

[3] ANSI/TIA/EIA-569-A. “Commercial Building Standard for telecommunications Pathways and Spaces” TIA, 2001

[4] ANSI/TIA/EIA-J-STD-607-A. “Commercial Building Grounding (Earthing) and Bonding Requirements for Telecommunications” TIA 2001

[5] ANSI/TIA/EIA-606-A. “Administration Standard for the Telecommunications Infrastructure of Commercial Buildings” TIA 2002

[6] Cisco Systems, Inc.; Data Center Design and Implementation IBM Internetworking Design Guide Series, Volume III; Copyright © 1997 Cisco Systems; 1997.

[7] Cisco Systems, Inc.; Enterprise Data Center Design, Solutions Reference Network Design; Copyright © 2002, Cisco Systems, Inc.; Agosto de 2002.

[8] Cisco Systems, Inc.; Data Center Networking: Optimizing Server and Application Environments; Copyright © 2003, Cisco Systems, Inc.; Marzo de 2003.

[9] Cisco Systems, Inc.; Data Center Infrastructure Architecture Overview; Copyright © 2004 Cisco Systems, Inc.; Marzo de 2004.



[10] **Cisco Systems, Inc.**; Cisco Data Center Network Architecture and Solutions Overview; Copyright © 2006 Cisco Systems; 2006.

[11] **PANDUIT**. “Protecting Your Data Center Investment: When Data Center Performance and Reliability are on the Line” 2005. URL:
http://www.panduit.com/Support/Search/index.htm?Nu=P_RollupKey&Text=108794&Filter=All

[12] **FRIES, Todd**. “ANSI/TIA/EIA-606-A Standard: More than just a label Standard, it’s a new way to complete”. Bicsi News, 2005.
URL:http://www.aline.co.nz/global/files/BICSI_News_09-2005.pdf

[13] **ADC Telecommunications, Inc.** ”Unshield Twisted Pair (UTP): Today’s Technology for Tomorrow’s Networks” 2007.

[14] **Sun Microsystems, Inc.**; Data Center Site Planning Guide; Copyright 2001 Sun Microsystems, Inc.; enero de 2001.

[15] **Sun Microsystems, Inc.**; Enterprise Data Center. Design and Methodology; Prentice Hall PTR; 28 de enero de 2002.

[16]. **WIKIPEDIA** “Data Center”. 2008. URL:
http://en.wikipedia.org/wiki/Data_center



GLOSARIO DE TERMINOS

- **ANSI:** El Instituto Nacional de Normalización Estadounidense (ANSI)
- **ACL:** Listas de Control de Acceso (Access List Control)
- **BACKBONE:** Se refiere a las principales conexiones troncales de Internet
- **EIA:** Electronics Industries Association
- **IEEE:** The Institute of Electrical and Electronics Engineers
- **DATA CENTER:** Centro de datos
- **ISO:** La Organización Internacional para la Estandarización
- **MAIL:** Correo electronic
- **MOS:** Mean Opinión Store
- **RADIUS:** Remote Authentication Dial In User Service
- **RAS:** Remote Access Server/Services
- **RFC:** Request for Comments
- **SAN:** Storage Area Network
- **RAID:** Redundant Array of Independent Disks (Conjunto Redundante de Discos Independientes)
- **Rack:** Bastidores
- **SAS:** Serial Attached SCSI (SCSI Adjunto Serial)
- **S-ATA:** Serial Advanced Technology Attachment (Tecnología Avanzada Anexa Serial)
- **TIA:** Telecommunications Industries Association
- **UTP:** Cable de par trenzado (*Unshield Twisted Pair*)
- **VOIp:** Voz ip

ANEXOS

Fotografías de la Situación Actual del Centro de Datos de la Universidad Nacional de Loja



Foto 1: Administración Central

Foto 2: Jefatura Informática



Foto 3: Data Center1

Foto 4: Servidores1



Foto 5: Seguridad Eléctrica



Foto 6: Servidores2



Foto 7: Conexiones de Fibra



Foto 8: Firewall



Foto 9: Proxy

Foto 10: DHCP



Foto 11: Data Center 2

Foto 12: DHCP

Diseños para la construcción del instituto de informática de la Universidad Nacional de Loja



Foto 1: Instituto de Informática (Vista Exterior)



Foto 2: Instituto de Informática (Vista Exterior Frontal)