



# UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

*La Universidad Católica de Loja*

## ÁREA TÉCNICA

TÍTULO DE INGENIERA EN INFORMÁTICA

**Análisis y diseño físico / lógico para el mejoramiento del “Data Center” y su conectividad entre las facultades de la Universidad Estatal de Bolívar, aplicando procedimientos, estándares y normas internacionales.**

TRABAJO DE TITULACIÓN

**AUTORA:** Ramírez Garófalo, Diana Anaid.

**DIRECTOR:** Ludeña González, Patricia Jeanneth, Msc.

LOJA – ECUADOR

2017



*Esta versión digital, ha sido acreditada bajo la licencia Creative Commons 4.0, CC BY-NY-SA: Reconocimiento-No comercial-Compartir igual; la cual permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, mientras se reconozca la autoría original, no se utilice con fines comerciales y se permiten obras derivadas, siempre que mantenga la misma licencia al ser divulgada. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>*

2017

## APROBACIÓN DE LA DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Ingeniera:

Ludeña González, Patricia Jeanneth, Msc.

### DOCENTE DE LA TITULACIÓN

De mi consideración:

El presente trabajo de titulación: Análisis y diseño físico / lógico para el mejoramiento del “*Data Center*” y su conectividad entre las facultades de la Universidad Estatal de Bolívar, aplicando procedimientos, estándares y normas internacionales, realizado por Ramírez Garófalo, Diana Anaid, ha sido orientado y revisado durante su ejecución, por cuanto se aprueba la presentación del mismo.

Loja, marzo 2017

---

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

“Yo Ramírez Garófalo, Diana Anaid declaro ser autora del presente trabajo de titulación: Análisis y diseño físico / lógico para el mejoramiento del “*Data Center*” y su conectividad entre sus facultades de la Universidad Estatal de Bolívar, aplicando procedimientos, estándares y normas internacionales, de la Titulación de Ingeniería en Sistemas, siendo Ludeña González, Patricia Jeanneth, Ing. Directora del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales. Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad. Adicionalmente declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 88 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica Particular de Loja que en su parte pertinente textualmente dice: “*Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado o trabajos de titulación que se realicen con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad*”.

---

Diana Anaid Ramírez Garófalo

C.C: 0201890886

## DEDICATORIA

Primeramente, a Dios por darme la vida y la fortaleza para permitirme llegar a culminar esta meta importante de mi vida.

A demás a una persona especial que está presente cada día en mi vida que me da su apoyo incondicional y me da muchas bendiciones desde algún lugar de este mundo.

***Diana Ramírez***

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a todas las personas que han contribuido en mi formación personal y profesional, a mis compañeros, profesores que supieron contribuir mediante su enseñanza.

***Diana Ramírez***

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA .....	i
APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....	iii
DEDICATORIA .....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xi
RESUMEN.....	1
ABSTRACT .....	2
INTRODUCCIÓN.....	3
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO.....	5
1.1 Infraestructura de la red .....	6
1.2 Topologías de red .....	6
1.3 Técnicas de diseño de red a nivel físico (cableado estructural) y lógico.....	7
1.4 Esquema de tipos de estructura de redes .....	8
1.5. CAN.....	9
1.5.1 Programación sencilla .....	10
1.6 Data Center.....	11
1.6.1 Componentes de un Data Center .....	11
1.7 Normas de cableado estructurado .....	12
1.7.1 Norma ANSI/EIA/TIA 568-C.0 Cableado Genérico de Telecomunicaciones para Edificios Locales .....	13
1.7.2 ANSI/EIA/TIA 568-C.1: Estándar de cableado de telecomunicaciones para edificios comerciales .....	14
1.7.3 ANSI/EIA/TIA 568C.2 Estándar de cableado de telecomunicaciones para edificios comerciales parte 2: componentes de cableado trenzado balanceado..	15
1.7.4 Norma TIA 942 <i>Telecommunications Infrastructure for Data Centers</i> .....	16

1.7.5 Norma ecuatoriana de construcción (NEC-10) .....	16
1.7.6 Seguridad filtrada .....	19
CAPÍTULO II: DIAGNÓSTICO ESTADO DE SITUACIÓN DE LAS REDES DE COMUNICACIÓN DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL BOLÍVAR .....	23
2.1 Estructurua orgánica funcional.....	24
2.2 Situación actual del Data Center en la UEB .....	25
2.3 Infraestructura física del Data Center .....	26
2.4 Problemática actual del Data Center en la UEB. ....	28
2.4.1 Ambiente y entorno .....	28
2.4.2 Sistema de energía eléctrica .....	29
2.4.3 Sistema de refrigeración para los equipos.....	30
2.4.4 Diseño del cableado.....	31
2.4.5 Seguridad.....	33
2.4.6 Infraestructura lógica.....	37
CAPÍTULO III: PROPUESTA DE DISEÑO DE UN DATA CENTER PARA LA UNIVERSIDAD ESTATAL BOLÍVAR .....	39
3.1 Antecedentes y propuesta.....	40
3.2 Distribución de los puntos de red .....	40
3.3 Conectividad entre las facultades.....	46
3.3.1 Diseño y planificación del <i>Backbone</i> . ....	46
3.3.2 Modelo Jerárquico.....	46
3.4 Campus matriz de la UEB .....	50
3.5 Conectividad por facultad y transmisión .....	51
3.6 Ubicación del Data Center propuesto.....	59
3.7 Diseño físico/lógico del Data Center .....	59
3.7.1 Área de servidores o de equipos .....	61
3.7.2 Área de proveedores de telecomunicaciones .....	61
3.7.3 Área de soporte eléctrico.....	62
3.8 Elementos del diseño.....	62
3.8.1 Sistemas mecánicos .....	63
3.8.2 Sistemas eléctricos .....	68
3.8.3 Sistemas de UPS .....	70

3.8.4 Sistemas de seguridad.....	77
3.8.5 Sistema de detección y extinción automática contra incendios.....	78
3.8.6 Sistema de cableado estructurado interno del Data Center categoría 6A... 79	
3.8.7 Zanjado para acometida eléctrica y paso de fibra óptica. ....	80
3.9 Cálculos del Data Center en la UEB .....	81
3.9.1 Tráfico telefónico.....	81
3.9.2 Tráfico de datos .....	83
3.10 Cálculo Dimensionamiento eléctrico.....	86
3.11 Memoria Técnica Cableado .....	94
3.11.1 Etiquetado y enumeración del cableado propuesto .....	94
3.12. Evaluación Económica – Financiera.....	97
CONCLUSIONES .....	101
RECOMENDACIONES.....	103
GLOSARIO DE TÉRMINOS .....	104
BIBLIOGRAFÍA.....	109
ANEXOS.....	112

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Subsistemas de una infraestructura de un Data Center .....	17
Tabla 2: Niveles de Tier.....	17
Tabla 3: Infraestructura actual del Data Center.....	26
Tabla 4: Especificaciones de los servidores prioritarios de la UEB. ....	33
Tabla 5: Sistemas informáticos. ....	34
Tabla 6: Plataformas informáticas.....	35
Tabla 7: Base de herramientas informáticas. ....	35
Tabla 8: Equipos actuales de comunicación de la UEB. ....	36
Tabla 9: Distribución de puntos de red en la primera planta baja.....	41
Tabla 10: Distribución de puntos de red en la primera planta alta.....	42
Tabla 11: Distribución de puntos de red en la segunda planta alta. ....	43
Tabla 12: Distribución de VLAN's e IP's.....	52
Tabla 13: Distribución de VLAN's e IP's apartados para servicios .....	52
Tabla 14: Distribución de puntos de red por bloque. ....	53

Tabla 15: Distribución de equipos por bloque. ....	54
Tabla 16: Proyección de población conectada al Data Center .....	57
Tabla 17: Cantidad de usuario que ingresan al tráfico de red (4 días).....	58
Tabla 18: Especificaciones del piso falso para el área del Data Center .....	63
Tabla 19: Especificaciones del aire acondicionado de precisión para el área del Data Center.....	65
Tabla 20: Especificaciones de los Racks para servidores.....	67
Tabla 21: Especificaciones del Gabinete para equipos de telecomunicaciones. ....	68
Tabla 22: Cálculo eléctrico de la planta donde se ubica el Data Center .....	69
Tabla 23: Cálculos UPS.....	70
Tabla 24: Especificaciones técnicas y características de los UPS. ....	71
Tabla 25: Multitomas-ATS. ....	72
Tabla 26: Conmutadores de energía requeridos.....	72
Tabla 27: Elementos y características del tablero PDU.....	73
Tabla 28: Supresores, características generales. ....	74
Tabla 29: Acometida eléctricas principal.....	75
Tabla 30: Acometida eléctricas para los UPS. ....	75
Tabla 31: Acometida eléctricas para el aire acondicionado de precisión.....	76
Tabla 32: Tomas de servicios auxiliares .....	76
Tabla 33: Circuitos reguladores de energía 120 VAC .....	76
Tabla 34: Especificaciones de las puertas de seguridad que se instalaran en el Data Center.....	77
Tabla 35: Especificaciones de las puertas de seguridad que se instalaran en el Data Center.....	78
Tabla 36: Sistema de control y extinción de incendios.....	79
Tabla 37: Acometida eléctrica y fibra óptica, especificaciones.....	80
Tabla 38: Cálculo para el volumen de tráfico. ....	83
Tabla 39: Cálculo para la intensidad de tráfico.....	83
Tabla 40: Cálculo del Tráfico de Datos. ....	84
Tabla 41: Primera planta baja.....	86
Tabla 42: Pirmera planta alta.....	87
Tabla 43: Segunda planta alta.....	88
Tabla 44: Etiquetado y enumeración del Data Center.....	96
Tabla 45: Identificación de elementos del Data Center .....	97
Tabla 46: Equipos del Data Center .....	97

Tabla 47: Costo total de todos los componentes involucrados en el rediseño del Data Center.....	98
Tabla 48: Costos de instalación servicios profesionales .....	99
Tabla 49: Gastos de mantenimiento .....	99
Tabla 50: Características y especificaciones del Firewall Cisco ASA 5540.....	128
Tabla 51: Características y especificaciones del servidor HP E ProLiant DL360.....	128
Tabla 52: Características y especificaciones del Cisco Catalyst 3650 SS.....	130
Tabla 53: Características y especificaciones del IBM System Storage TS3200 Tape Library Modelo L4U.....	131
Tabla 54: Características y especificaciones del IBM Total Storage DS4300.....	133
Tabla 55: Características y especificaciones del Switch SAN IBM Total Storage 2005-H16.....	133
Tabla 56: Características y especificaciones del Routers Cisco 2811.....	134
Tabla 57: Características y especificaciones del servidor NEXXT, Modelo AW220NXT64.....	135
Tabla 58: Características y especificaciones del Monitor IBM 1U 17-inch Flat-Panel.....	136
Tabla 59: Presupuesto de implementos en la primera planta baja .....	136
Tabla 60: Presupuesto de implementos en la primera planta alta .....	137
Tabla 61: Presupuesto de implementos en la segunda planta alta.....	137

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Distribución de rango de velocidad y distancia de tecnologías (Huidobro, 2005) .....	6
Figura 2: Topologías de red Suárez (2007).....	7
Figura 3: Diseño de red a nivel físico (Bernabé y López, 2012). .....	8
Figura 4: Estructura de red (Bernabé y López, 2012).....	9
Figura 5: Organigrama funcional Universidad Estatal Bolívar .....	24
Figura 6: Data Center Universidad Estatal de Bolívar .....	26
Figura 7: Ubicación Data Center actual .....	27
Figura 8: Infraestructura lógica del Data Center de la UEB.....	28
Figura 9: Servidores de la UEB.....	29
Figura 10: Tomas de corrientes del Data Center de la UEB 1 .....	30
Figura 11: Tomas de corrientes del Data Center de la UEB.....	30
Figura 12: Refrigeración y ambiente del Data Center de la UEB.....	31

Figura 13: Cableado del Data Center de la UEB.....	32
Figura 14: Organigrama funcional Universidad Estatal Bolívar .....	37
Figura 15: Infraestructura lógica propuesta.....	45
Figura 16: Modelo jerárquico .....	47
Figura 17: Modelo jerárquico, diseño visual (Guevara & Zulu, 2010) .....	47
Figura 18: Modelo jerárquico, diseño visual. ....	49
Figura 19: Diseño de seguridad .....	50
Figura 20: Diseño del Data Center.....	59
Figura 21: Diseño del Data Center. Vista de lado .....	60
Figura 22: Esquema del Data Center.....	61
Figura 23: Modelo de temperatura controlada y tendido de cable.....	64
Figura 24: Modelo eléctrico propuesto .....	68
Figura 25: Modelo de UPS propuesto.....	70
Figura 26: Medidas del Data Center e identificación de cada área.....	89
Figura 27: Equipos y ubicación del Data Center, con simbología.....	90
Figura 28: Piso falso .....	91
Figura 29: Iluminación, equipos y cableado .....	92
Figura 30: Sistema contra incendios.....	93
Figura 31: Etiquetado y enumeración del cableado .....	95

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Primera planta baja de la UEB.....	113
Anexo 2: Primera planta alta de la UEB.....	115
Anexo 3: Segunda planta alta de la UEB .....	117
Anexo 4: Medidas e identificación de cada área en el Data Center.....	119
Anexo 5: Piso Falso .....	121
Anexo 6: Iluminación, equipos y cableado del Data Center .....	123
Anexo 7: Sistema contra incendios.....	125
Anexo 8: Características y especificaciones de los equipos del Data Center.....	127
Anexo 9: Tabla de presupuestos por planta.....	136

## RESUMEN

Los requerimientos y necesidades de las entidades de educación, frente a un mundo globalizado en el ámbito de la informática en el que vivimos, motivan a estar a la vanguardia con respecto a los centros de datos que manejan. Un “*Data Center*” constituye un área física necesaria que se complementa con los equipos idóneos para el procesamiento de información, cumpliendo varias funciones, entre la que se destaca el administrar y gestionar los servicios informáticos.

Con el propósito de realizar un diseño físico / lógico del “*Data Center*” y su conectividad entre las facultades de la Universidad Estatal Bolívar, de tal manera que los procesos informáticos se desenvuelvan de mejor manera, acorde a las normas de calidad y seguridad vigentes que proporcionen garantías en la gestión de la información de la Universidad. Para ello, se realizó el presente diseño del “*Data Center*” y el análisis de los requerimientos institucionales que aporten a la propuesta de mejorar la conectividad entre las edificaciones en las cuales funcionan las diferentes facultades de la UEB.

**PALABRAS CLAVES:** “*Data Center*”, Diseño Físico/Lógico, Universidad Estatal Bolívar, Normas TIA/IE/942.

## ABSTRACT

The requirements and needs of educational institutions, in front of a globalized world in which we live, motivate to be at the forefront with respect to the “*Data Center*” that they manage. A “*Data Center*” is a necessary physical area that is complemented by the appropriate equipment for the processing of information, fulfilling several functions, among which the administration and management of IT services.

With the purpose of making a physical / logical design of the “*Data Center*” and its connectivity between the faculties of the Bolivarian State University, in such a way that the computer processes are developed in a better way according to the standards of quality and security in force that provide a guarantee in The management of university information. For this, the present “*Data Center*” design and analysis of the institutional requirements that contributed to the proposal to improve the connectivity between the faculties of the UEB were carried out.

**KEY WORDS:** “*Data Center*”, Physical / Logical Design, Bolivar State University, TIA / IE / 942 Standards.

## INTRODUCCIÓN

El presente proyecto contempla el análisis y diseño físico / lógico para el mejoramiento del “*Data Center*” y su conectividad entre las facultades de la Universidad Estatal de Bolívar aplicando procedimientos, estándares y normas internacionales, con el fin de optimizar la calidad del proceso de envío y recepción de datos por todo el campus de la Universidad, y para garantizar su disponibilidad y continuidad en base a los estándares establecidos que proporcionan confiabilidad, seguridad y facilidad de administración, mediante la utilización de un conjunto de herramientas tecnológicas y procesos para una adecuada operación de la infraestructura de las comunicaciones.

Con estas alternativas se proyecta solventar los requerimientos actuales del alumnado y personal con respecto a la conectividad de la red con estándares de seguridad, que posibiliten el respaldo de la información y la accesibilidad en los servidores.

A través de la investigación realizada e identificadas las problemáticas de carácter técnico, administrativo y financiero, se propone el diseño del mejoramiento del “*Data Center*” de la UEB y de la conectividad entre sus facultades, tanto físico como lógico considerando la reutilización de los equipos actuales y la adquisición de nuevos, tomando en cuenta que los equipos usados en la infraestructura física son bienes de larga duración y poseen características no depreciables. De esta manera el desarrollo de este proyecto se realiza en tres capítulos que se detallan a continuación:

### Capítulo I.

Se presenta el marco teórico sobre el cual se describen los conceptos y las bases de sustento para determinar el análisis del “*Data Center*”, contemplando la infraestructura con la que cuenta la red, la topología, las técnicas de diseño del cableado, el concepto del “*Data Center*” y las Normas *ANSI/EIA/TIA*.

### Capítulo II.

En este capítulo se describe el diagnóstico situacional de las redes de comunicación de la Universidad Estatal Bolívar, de conformidad a la estructura orgánica funcional de la Entidad; situación actual del “*Data Center*”; infraestructura física del campus; a las problemáticas y a los requerimientos.

### Capítulo III.

Se establece el diseño y la ubicación del “*Data Center*” para la UEB, que consiste en el estudio de la distribución de varios puntos de red para el mejoramiento de la conectividad, considerando la localización de las facultades y la cantidad de los usuarios que requieren de este servicio, además, en este capítulo se realizaron los cálculos de tráfico de datos y telefónico; el dimensionamiento eléctrico; y la evaluación financiera relacionada con el costo de la propuesta.

Finalmente, se encuentran las conclusiones y recomendaciones del proyecto, los anexos en donde se especifican las características de los equipos, modelos y costos.

**CAPÍTULO I:  
MARCO TEÓRICO**

## 1.1. Infraestructura de la red.

Los servicios de telecomunicaciones dependen en gran medida de la disponibilidad de una infraestructura de red que sea capaz de soportarlo. En todos los lugares del mundo se crean estas infraestructuras de comunicación idóneas de cumplir con los requerimientos y demandas de los usuarios. En la actualidad las redes que permiten volúmenes grandes de transferencia a distancias magnas, están aptas para soportar excesivos servicios con independencia de su origen, facilitando la comunicación entre las entidades con una distribución geográfica muy dispersa (Huidobro, 2005).

De forma general existen tres metodologías para determinar una red:

- Empleando conmutación de circuitos.
- Conmutación de paquetes.
- Una combinación de los anteriores.

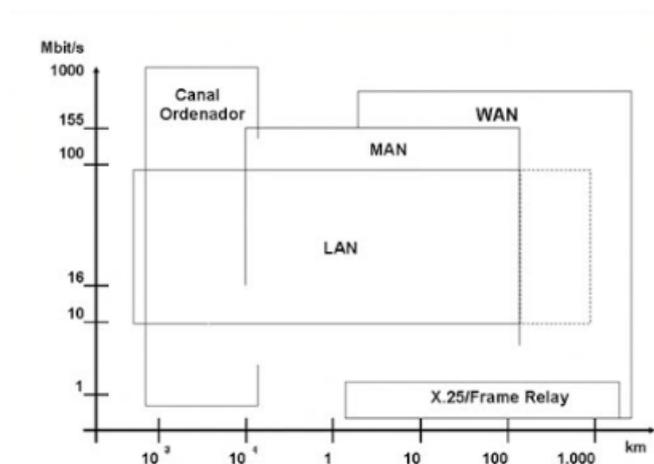


Figura 1: Distribución de rango de velocidad y distancia de tecnologías

Fuente: (Huidobro, 2005)

Elaborado por: (Huidobro, 2005)

Está claro que la normalización y la construcción de estándares internacionales favorecen en enorme medida el desarrollo tecnológico y la aceptación por parte de los usuarios. Como referencia en Europa se utiliza la norma UIT-T y OSI de ISO para interconexión de sistemas abiertos y se impone entre todos los fabricantes.

## 1.2. Topologías de red.

Para Suárez (2007) se conoce como topologías de red a las distintas estructuras de intercomunicación en las que se organizan la transmisión de datos entre dispositivos. Es decir, la conexión que se debe hacer cuando se intercambia información a través de componentes automatizados y requieren de una interconexión físicamente estructurada.

Cada topología está asociada a una estructura física de la red; y representa la forma de cómo debe estar dispuesto el cable de interconexión entre los elementos de la red. En la siguiente figura se muestran los diferentes tipos de topología:

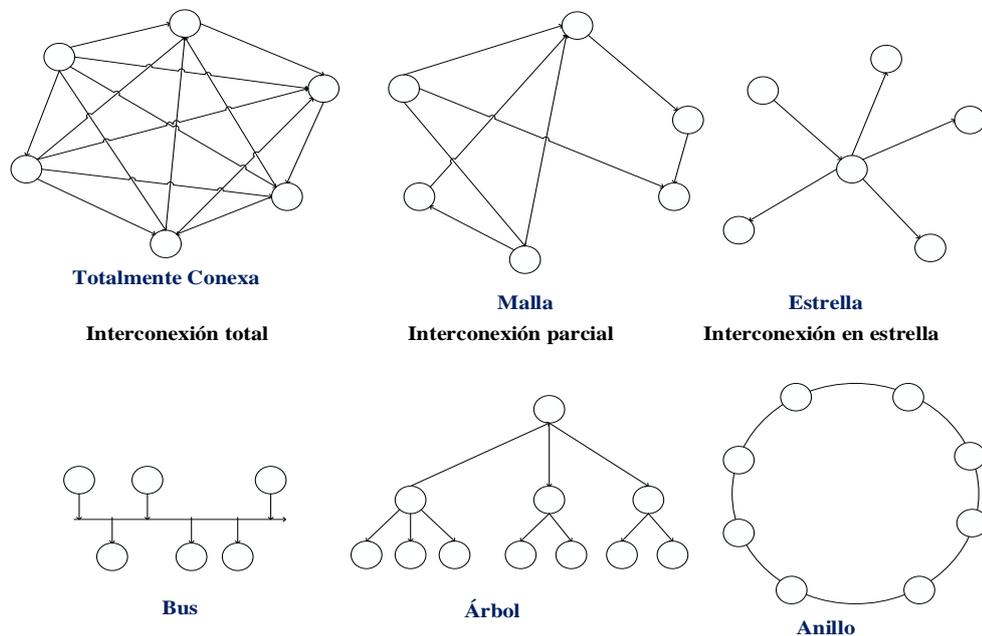


Figura 2: Topologías de red

Fuente: Suárez (2007)

Elaborado por: Diana Ramírez

Cada uno de los diferentes tipos de topología presentados en la Figura 2, pasan a ser definidos a continuación:

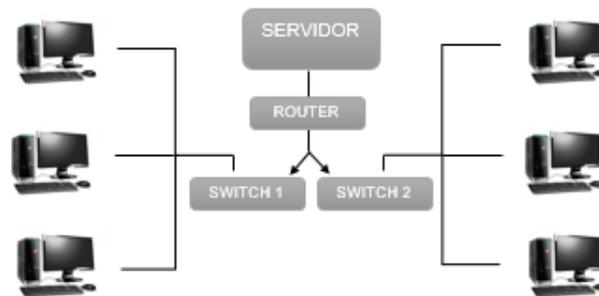
- Topología tipo bus: Se caracteriza por un solo tipo de canal de comunicación entre los equipos de trabajo, lo cual ocasiona que el tráfico de red sea lento o se degrade.
- Topología tipo anillo: Utiliza una metodología de comunicación circular, las cuales forman un anillo concéntrico que ocasiona que los módulos de trabajos estén unidos bajo ese parámetro. Es una estructura lógica de red bastante sencilla.

- Topología tipo árbol: Usa un flujo de información jerárquica. Soporta un gran tráfico de red.
- Topología tipo estrella: Usa nodos de conexión lo que la hace bastante simple, pero a la vez muy estable.
- Topología tipo red: Similar al tipo estrella, pero sin nodos; constituye la manera lógica de ver una estructura de red para estaciones o módulos que interaccionan entre sí, a través de un grupo de trabajo o dominio.
- Topología tipo malla: Usa la conexión entre nodos, pudiendo enviar información por diferentes canales.

### 1.3. Técnicas de diseño de red a nivel físico (cableado estructurado) y lógico.

El cableado estructurado define una forma jerárquica para organizar redes de tipo estrella. Esta metodología lógica fue diseñada para adoptar todo tipo de cableado existente y admite un único sistema. La filosofía de este diseño es la administración sencilla y una capacidad de crecimiento flexible. Las características que se estipulan bajo este procedimiento son:

- Facilita la incorporación de nuevos puestos o módulos sin necesidad de hacer cambios en la estructura de red.
- Los problemas de averías o daños se detectan a un nivel centralizado.
- Se pueden configurar diferentes tipos de topologías, reconfigurando las conexiones.



*Figura 3: Diseño de red a nivel físico*

*Fuente: (Bernabé y López, 2012).*

*Elaborado por: Diana Ramírez*

### 1.4. Esquema de tipos de estructura de redes.

Independientemente de los equipos con los que se trabaje, se debe considerar que la tipología usada, beneficiará a la estructura del esquema, según se detalla:

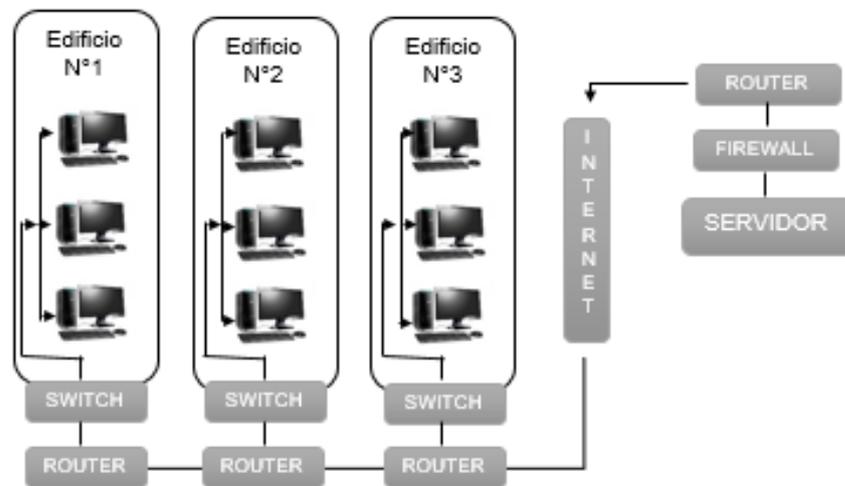


Figura 4: Estructura de red

Fuente: (Bernabé y López, 2012).

Elaborado por: Diana Ramírez

La Figura 4, muestra cómo trabajan los componentes en una tipología tipo árbol.

### 1.5. CAN.

Originalmente *CAN* (*Controller Area Network*, por sus siglas en inglés) fue creado por Bosch en 1985. La *CAN* es un sistema de bus serial de alta integridad con fines de comunicación entre dispositivos inteligentes, surgió de la red estándar para vehículos, el sector automotriz selecciono velozmente el *CAN* y, en 1993 se forma el estándar internacional conocido como ISO 11898. Desde 1994, se han estandarizado algunos protocolos de alto nivel a partir de *CAN*, como *CANopen* y *DeviceNet*, y su uso se ha extendido a otras industrias (National Instruments, 2011).

Características básicas *CAN* señaladas por Martínez (2012):

- Económico y sencillo: Dos de las razones que motivaron su crecimiento fueron específicamente el requerimiento de economizar el coste monetario y el de minimizar la complejidad del cableado, intereses de la industria automovilística.
- Estandarizado: Se refiere a un estándar conceptualizado en las normas *ISO* (*International Organization for Standardization*), en concreto la *ISO 11898*, que se segmenta en algunas partes cada una trata diferentes aspectos de *CAN*.
- Medio de transmisión adaptable: El cableado es bastante reducido comparado con otros sistemas, también es oportuno indicar que por varias razones el estándar de

hardware de transmisión es un par trenzado de cables, sin embargo, el sistema de bus CAN es capaz de funcionar con un solo cable; ésta característica es utilizada en varios tipos de enlaces, como los enlaces de radio o enlaces ópticos.

- Estructura definida: La información que recorre entre las unidades a través de los 2 cables (bus) son paquetes de bits (0's y 1's) con un límite de longitud y con una estructura definida de campos que conforman el mensaje.

### 1.5.1. Programación sencilla.

- Número de nodos: Se puede conectar hasta 110 dispositivos en una sola red CAN.
- Garantías de tiempos de latencia: CAN contribuye la seguridad de que se transmitirá cierta cantidad de datos en un tiempo correcto, es decir, la longitud del mensaje es de 8 bits como máximo por lo que la latencia es baja entre transmisión y protocolo, lo que ocasiona, que no haya colisión de mensajes.
- Optimización del ancho de banda: Los métodos empleados para distribuir los mensajes en la red, como envió de éstos según su prioridad, aporta a un mejorado uso del ancho de banda disponible.
- Desconexión autónoma de nodos defectuosos: Si un nodo de red cae, sin importar la causa, la red puede seguir funcionando ya que es capaz de desconectarlo o aislarlo del resto, de manera contraria, se pueden agregar nodos al bus sin afectar al resto del sistema y, sin requerir de reprogramación.
- Velocidad flexible: ISO define dos tipos de redes VAN: una red de alta velocidad (de hasta 1 Mbps) definida por la ISO 11898-2 y, una red de baja velocidad tolerante a fallos (menor o igual a 125 Kbps) definida por la ISO 11898-3.
- Relación velocidad-distancia: Hay que agregar que la velocidad es dependiente de la distancia hasta un máximo de mil metros (aunque podemos aumentar la distancia con bridges o repetidores).
- Orientado a mensajes: Se refiere a un protocolo encaminado a mensajes, y no a direcciones, es decir, la información que se va a intercambiar se descompone en mensajes, a los cuales se les asigna un identificador y son encapsulados en tramas para su transmisión. Cada mensaje tiene un identificador único al interior de la red, en el cual los nodos se basan para decidir aceptar o no dicho mensaje, es correcto mencionar que estos están priorizados.
- Multidifusión (*multicast*): Da paso a que todos los nodos puedan tener acceso al bus de forma simultánea con sincronización de tiempos.

- Medio compartido (*broadcasting*): la información es enviada de forma simultánea a todos los destinos, así que los destinos deben saber si es pertinente o no recibir dicha información receptada.
- Detección y señalización de errores: *CAN* tiene una buena capacidad de detectar errores, ya sean temporales o permanentes, hecho que se logra por medio de cinco mecanismos de detección, tres al nivel de mensaje y dos a nivel de bit, los errores encontrados se los puede señalar.
- Retransmisión automática de tramas erróneas: Junto a la detección y señalización de errores, la transmisión automática de tramas erróneas proporciona la totalidad de los datos, incluyendo que los dos procesos son transparentes para los usuarios.
- Jerarquía multi-maestro: *CAN* es un sistema multi maestro en donde se puede encontrar más de un maestro (o master) al mismo tiempo y sobre la misma red, es decir, todos los nodos son capaces de transmitir, acontecimiento que da paso para construir sistemas inteligentes y redundantes (Martínez, 2012).

#### **1.6. Data Center.**

Un Centro de Proceso de Datos (CPD o "*Data Center*" en inglés) corresponde a la ubicación física en donde están todos los recursos dedicados al procesamiento de la información de una entidad. Según la Norma ANSI/TIA 942 citada por Bernabé y López (2012) menciona que; "un "*Data Center*" es un edificio o una parte de edificio cuya función primaria es alojar una sala de cómputo y sus áreas de soporte" (pág. 322). El propósito es centrar las computadoras y servidores que tienen la función de almacenar los datos, y su procesamiento para una gestión optimizada; en el "*Data Center*" residen el hardware, el software (sistemas operativos, bases de datos, aplicaciones, servidores entre otros), y dispositivos de comunicación de la organización (Bernabé & López, 2012).

Consideraciones a tener en cuenta para contar con un buen CPD:

- La ubicación y el espacio físico disponible. Los CPD de 100 m<sup>2</sup> se consideran de tamaño medio.
- Refrigeración del CPD considerando que trabaja a su máxima capacidad.
- Suministro eléctrico y acometidas eléctricas, sistemas de alimentación sin interrupciones redundantes en paralelo y doble paralelo, generadores y cuadros de distribución eléctrica, cuando se requiera disponer de depósito de combustible.
- Subsistema de Racks, canalización y cableado estructurado

- Seguridad física del local, peligros físicos que atenten la integridad de las instalaciones como incendios o inundaciones, es imprescindible la ubicación de alarmas, monitoreo de humedad y temperatura, de emisión de gases y protección de contaminantes, vigilancia de accesos entre otros equipos.
- Estructuras constructivas y suelos técnicos flotantes registrables, los pisos, paredes y techos tienen que estar sellados, pintados o contruidos con un material que comprima en totalidad la aparición de polvo, carga del suelo, capacidad de carga necesaria para tolerar tanto la carga centrada como la carga distribuida de todos los equipos instalados.
- Señalización.
- Equipos de comunicaciones de alta disponibilidad.
- Sistemas de copias de seguridad (Bernabé y López, 2012)

### **1.6.1. Componentes de un Data Center.**

Hub.

Es un componente de hardware que posibilita agrupar el tráfico de red que viene de múltiples hosts y regenerar señal, el concentrador es una entidad que posee un número establecido de puertos, estos pueden ser 4, 8, 16 o 32, el objetivo único es salvar los datos binarios que ingresan al puerto y enviarlos a los otros puertos (CCM, 2016).

*Switches.*

El *switch* (o conmutador) funciona en las dos primeras capas del modelo OSI, es decir que este distribuye los datos a cada máquina receptora, en tanto que el hub envía todos los datos a todas las máquinas que responden, este permite trabajar con un número mayor de máquinas que el *hub* pudiera soportar, eliminando las colisiones de paquetes (CCM, 2016).

*Routers.*

El *Router* o (repetidora) es la herramienta que direcciona IP dentro de una misma red, dando paso a crear sub redes, se utiliza en instalaciones grandes, en donde es necesario por cuestiones de seguridad y simplicidad, la creación de sub redes (CCM, 2016).

WLAN.

Por sus siglas (Wireless Local Area Network) es un sistema de comunicación de datos inalámbrico, se utiliza frecuentemente como una posibilidad a las redes LAN cableadas o

como extensión de estas, se basa en tecnología de radio frecuencia que posibilita mayor movilidad a los usuarios al disminuir los cables para las conexiones (Telepieza, 2009).

### **1.7. Normas de cableado estructurado.**

El cableado estructurado es un conjunto de elementos tales como cables, canalizaciones, conectores, etiquetas y demás dispositivos que permiten la transmisión de voz, datos, imágenes, videos, etc. A lo largo y ancho de una infraestructura como: edificio, campus, entre otros. El cableado estructurado corresponde a un sistema total de transporte de información a través de un mismo tipo de cable.

La instalación debe ser realizada de manera ordenada y planeada bajo los estándares que lo califican como cableado estructurado, los estándares definen el cable, hardware, equipo, diseño y prácticas de instalación requeridas.

Las organizaciones internacionales que establecen los estándares del sistema de cableado estructurado son:

- EIA/TIA: *Electronics Industries Association/ Tecomunication Industry Association* (Asociación de Industrias Electrónicas /Asociación de la Industria de Telecomunicaciones).
- CSA: *Canadian Standards Association* (Asociación Canadiense de Normalización).
- IEEE: *Institute of Electrical & Electronics Engineers* (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos).
- ANSI: *American National Standards Institute* (Instituto Nacional de Normalización Estadounidense).
- ISO: *International Organization for Standardization* (Organización Internacional para la Estandarización).

Estos organismos son los encargados de establecer las normas para instalación y administración de Sistemas de Cableado Estructurado. Además de las normas internacionales, se debe de tomar en consideración la Norma Ecuatoriana de Construcción NEC-10 para instalaciones electromecánicas

Conforme el tema de investigación, a continuación, se describe las normas a tomar en consideración para la actualización del “*Data Center*” de la UEB.

- ANSI/EIA/TIA 568-A: Sistema de cableado para edificios comerciales.
- ANSI/EIA/TIA 568-B: Sistemas de cableado estructurado para edificios comerciales y entre edificios en entornos de campus.
- ANSI/EIA/TIA 568-B.1: Define los requisitos para el cableado.
- ANSI/EIA/TIA 568-B.2: Se centra en componentes de sistemas de cable de pares balanceados.
- ANSI/EIA/TIA 568-B.3: Estandarización para componentes de sistemas de cable de fibra óptica.
- ANSI/EIA/TIA 569-A: Estandarización en la instalación de sistemas que se relacionan con rutas, ductos, pasos y espacios para servicios de telecomunicaciones en edificios comerciales.
- ANSI/EIA/TIA 568-C.0: *Generic Telecommunications Cabling for Customer Premises* (Cableado Genérico de Telecomunicaciones para Edificios Locales).
- ANSI/EIA/TIA 568-C.1: *Commercial Building Telecommunications Cabling Standard* (Estándar de cableado de telecomunicaciones para edificios comerciales).
- ANSI/EIA/TIA 568C.2: *Commercial Building Telecommunications Cabling Standard Part 2: Balanced Twisted-Pair Cabling Components* (Estándar de cableado de telecomunicaciones para edificios comerciales parte 2: Componentes de cables trenzados balanceados).
- Norma TIA 942: *Telecommunications Infrastructure for Data Centers*.

#### **1.7.1. Norma ANSI/EIA/TIA 568-C.0 Cableado Genérico de Telecomunicaciones para Edificios Locales.**

Esta norma permite la planificación e instalación de un sistema integral de cableado estructurado para todo tipo de instalación, y corresponde a un sistema que soporte cableados de telecomunicaciones genéricas en un entorno de multi-producto y multi-proveedor.

Considera los siguientes aspectos:

- El requerimiento mínimo para cableado de telecomunicaciones dentro de un ambiente de oficina para distintas tecnologías de cable ya sea de cobre o fibra.
- Topología
- Distancias recomendadas
- Parámetros de desempeño de los medios de comunicación (cables de cobre, fibra).

### **1.7.2. ANSI/EIA/TIA 568-C.1: Estándar de cableado de telecomunicaciones para edificios comerciales.**

Esta norma proporciona información sobre la planeación, instalación y verificación de cableados estructurados para edificios comerciales. Identifica seis componentes funcionales (Joskowicz, 2013):

- Instalaciones de entrada: Es el lugar en donde ingresan los servidores de telecomunicaciones y/o dónde llegan las canalizaciones de interconexión con otros edificios de la misma corporación. Pueden contener dispositivos de interfaz que incluyen borneras y equipos activos.
- Distribuidor o repartidor principal y secundario (Main / Intermediate Cross-Connect): Generalmente se basa en una distribución jerárquica de tipo estrella con dos o menos niveles de interconexión. El estándar no tolera más de dos niveles de interconexión, desde la sala de equipos hasta la sala de telecomunicaciones.
- Distribución central de cableado (Back-bone distribution): La función del Back-bone es proporcionar interconexión entre los armarios de telecomunicaciones y las salas de equipos, y entre las salas de equipos y las instalaciones de entrada. La norma admite los siguientes cables para el Backbone:
  - ✓ Cables UTP de 100 ohm (par trenzado sin malla).
  - ✓ Cables de Fibra óptica multimodo de 50/125  $\mu\text{m}$ .
  - ✓ Cables de Fibra óptica multimodo de 62.5/125  $\mu\text{m}$ .
  - ✓ Cables de Fibra óptica monomodo.
  - ✓ Cable STP-A de 150 ohm (par trenzado con malla).
- Distribuidores o repartidores Horizontales: Su función principal es interconectar los cables horizontales provenientes de las áreas de trabajo con los cables montantes provenientes de la sala de equipo. Deben disponer de los elementos de interconexión adecuados para la terminación de los cables montantes ya sean de cobre o fibra óptica.
- Distribuidor horizontal de cableado: Corresponde a la parte del cableado de telecomunicaciones que conecta las áreas de trabajo con los distribuidores o repartidores horizontales, ubicados en el Armario o Sala de Telecomunicaciones. Los cables reconocidos para la distribución horizontal son:
  - ✓ UTP o SFTP de 100  $\Omega$  y cuatro pares.
  - ✓ Fibra óptica multimodo de 50/125  $\mu\text{m}$ .
  - ✓ Fibra óptica multimodo de 62.5/125  $\mu\text{m}$ .

- ✓ Además, cada área de trabajo de estar equipada con un mínimo de dos conectores de telecomunicaciones.
- Áreas de trabajo: Incluye los conectores de telecomunicaciones y los cordones de interconexión (*Patch – cords*) hasta el equipamiento como PC, teléfono, impresora, etc. Se recomienda que la distancia del cordón de interconexión no supere los 5 m.

### **1.7.3. ANSI/EIA/TIA 568C.2 Estándar de cableado de telecomunicaciones para edificios comerciales parte 2: componentes de cableado trenzado balanceado.**

Esta norma establece los requerimientos de los cables de pares trenzados balanceados a nivel de sus componentes y sus parámetros de transmisión. De acuerdo (Joskowicz, 2013) menciona las categorías de los cables de acuerdo al estándar como sigue:

- Categoría 3: Aplica a cables UTP de 100  $\Omega$  y sus componentes de conexión, para aplicaciones hasta 16 MHz de ancha de banda.
- Categoría 5e: Aplica a cables UTP de 100  $\Omega$  y sus componentes de conexión, para aplicaciones hasta 100 MHz de ancha de banda.
- Categoría 6: Aplica a cables UTP de 100  $\Omega$  y sus componentes de conexión, para aplicaciones hasta 200 MHz de ancha de banda. Para esta categoría se especifica parámetros de hasta 250 MHz.
- Categoría 6A: Aplica a cables UTP de 100  $\Omega$  y sus componentes de conexión, soportando aplicaciones hasta 500 MHz de ancha de banda, diseñada para 10 Giga bit Ethernet.

### **1.7.4. Norma TIA 942 Telecommunications Infrastructure for Data Centers.**

Este estándar establece que un “*Data Center*” debe contemplar varias áreas funcionales:

- Una o varias entradas al centro.
- Área de distribución principal.
- Una o varias áreas de distribución principal.
- Área de distribución horizontal.
- Área de equipo de distribución.
- Zona de distribución.
- Cableado horizontal y Backbone.

Además, divide la infraestructura soporte de un “*Data Center*” en cuatro subsistemas, los mismos que se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1: Subsistemas de una infraestructura de un Data Center

Telecomunicaciones	Arquitectura	Eléctrica	Mecánica
Cableado de armarios	Selección de ubicación	Número de accesos	Sistema de climatización
Accesos redundantes	Tipo de construcción	Puntos únicos de falla	Presión positiva
Cuarto de entrada	Protección ignífuga	Cargas críticas	Tuberías y drenajes
Área de distribución	Requerimientos NFPA 75 (Sistema de protección contra el fuego para información).	Redundancia de UPS	CRAC’s y condensadores
<i>Backbone</i>	Barrera de vapor	Topología de UPS	Control de <i>HVAC (High Ventilating Air Conditionning)</i>
Cableado horizontal	Techos y pisos	Puesta a tierra	Detección de incendio y sprinklers
Elementos activos redundantes	Áreas de oficinas	<i>EPD (Emergency Power Off-Sistema de corte de emergencia)</i>	Detección de líquidos
Alimentación redundante	<i>NOC (Network Operations Center-Centro Operativo)</i>	Baterías	Extinción por agentes limpio (NFPA 2001)
Patch panels	Sala de UPS y baterías	Monitoreo	Detección por aspiración (ASD)
Patch latiguillos	Sala de generador	Generadores	
Documentación	Control de acceso	Sistema de transferencia	

Fuente: (Grupo cofitel, 2014)

Elaborado por: Diana Ramírez

La norma establece cuatro niveles de fiabilidad (Tier) que corresponden con cuatro niveles de disponibilidad. A mayor número de Tier mayor disponibilidad, por lo tanto, mayores costes de construcción y mantenimiento. Estos niveles se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2: Niveles de Tier

TIER	Nivel	% Disponibilidad	% Parada	Tiempo anual de parada
TIER I	Básico	99,67%	0,33%	28,82 horas
TIER II	Componentes redundantes	99,74%	0,25%	22,68 horas
TIER III	Mantenimiento concurrente	99,98%	0,02%	1,57 horas
TIER IV	Tolerante a errores	100%	0,01%	52,56 minutos

Fuente: (Grupo cofitel, 2014)

Elaborado por: Diana Ramírez

La clasificación de Tier es independiente a cada subsistema de infraestructura. La norma TIA 942 establece además de las descritas en la Tabla 2, las características de cada una de las Tiers como sigue (Grupo cofitel, 2014):

#### TIER I.

- Sensible de interrupciones, planificadas o no.
- Un paso de corriente y distribución de aire acondicionado, sin componentes redundantes.
- Sin exigencias de piso elevado.
- Generador independiente.
- Plazo de implementación: 3 meses.
- Debe cerrarse completamente para realizar mantenimiento preventivo.

#### TIER II.

- Menor sensibilidad a las interrupciones.
- Un paso de corriente y distribución de aire acondicionado, con un componente redundante.
- Incluye piso elevado, UPS y generador.
- Plazo de implementación: 3-6 meses.
- El mantenimiento de la alimentación y otras partes de la infraestructura requieren de un cierre de procesamiento.

#### TIER III.

- Interrupciones planificadas sin interrupciones de funcionamiento, pero posibilidad de problemas en las no previstas.
- Múltiples accesos de energía y refrigeración, por un solo encaminamiento activo. Incluye componentes redundantes (N+1).
- Plazo de implementación: 15-20 meses.

#### TIER IV.

- Interrupciones planificadas sin interrupción de funcionamiento de los datos críticos. Posibilidad de sostener un caso de imprevisto sin daños críticos.
- Múltiples pasos de corriente y rutas de enfriamiento. Incluye componentes redundantes  $(2(N+1))-2$  UPS cada uno con redundancia (N+1).
- Plazo de implementación: 15-20 meses.

### **1.7.5. Norma ecuatoriana de construcción (NEC-10).**

La finalidad de la NEC-10 es fijar las condiciones mínimas de seguridad a las cuales deben estar sujetas las acometidas eléctricas en Bajo Voltaje, buscando salvaguardar a las personas que hacen uso de éstas, proteger los equipos y preservar el ambiente en donde han sido construidas (NEC-10, 2011).

Para el presente estudio se ha considerado importante mencionar algunos parámetros establecidos dentro de la norma NEC-10, los mismos que se señalan:

#### Acometidas

Número de acometidas: Cualquier edificio o predio al que se le suministre energía eléctrica debe tener una sola acometida, los conductores de acometida de una edificación no deben atravesar el interior de otra edificación; excepto en los siguientes casos:

- Cuando se requiera una acometida independiente para bombas contra incendios.
- Edificios de gran superficie.
- Para distintos usos, por ejemplo, distintas tarifas.
- Las partes de un edificio que tengan entrada independiente por la calle y que no se comuniquen interiormente, pueden considerarse edificios separados.

Identificación: Un edificio o estructura no pueden ser alimentados con energía de otro internamente, en caso de darse lo contrario, se debe instalar una placa o directorio permanente en cada lugar de conexión, identificando los alimentadores y los circuitos que alimentan el inmueble o estructura y el área cubierta por cada uno de ellos.

Conductores fuera del área: Se considera que un conductor está fuera de un inmueble o estructura cuando estos están instalados a más de 50 mm de concreto por debajo del inmueble u otra estructura, si están instalados en un edificio u otra estructura en una canalización empotrada a más de 50 mm de concreto o tabique, y si están instalados en una cámara de transformación.

Tamaño y capacidad nominal del conductor: Los conductores deben tener la suficiente capacidad para transportar la carga alimentada y su tamaño nominal no debe ser menor a 8 AWG ( $8,37 \text{ mm}^2$ ) si son de cobre, y si son de aluminio no deben ser menor a 6 AWG ( $13,30 \text{ mm}^2$ ).

Número de conductores en tuberías metálicas: En este caso se debe disponer de un número máximo de conductores, en donde la suma de áreas de éstos no debe ser mayor al 40 % de sección útil de la tubería.

Aislamiento o cubierta: Los conductores de acometida ya sea normal o subterránea deben ser aislados, bajo las siguientes excepciones:

- Está permitido que el conductor de neutro de una acometida sea desnudo.
- Se permite que el conductor puesto a tierra o neutro no tenga aislamiento si está canalizado; si está directamente enterrado, si se estima que el cobre es adecuado para las condiciones del suelo; si está directamente enterrado, sin tener en cuenta las condiciones del suelo, si forma parte de un cable especificado para uso subterráneo directamente enterrado o dentro de una canalización enterrada.

Separación con puertas, ventanas y similares: Los conductores de acometida instalados y que están expuestos a cables multiconductores sin tubería de protección, deben tener una separación mínima de 914 mm de las ventanas que se puedan abrir, puertas porches, balcones, escaleras, peldaños, salidas de emergencia o similares, sin embargo, se permite que los conductores que pasen por encima de la parte superior de una ventana estén a menor distancia que la establecida.

Los conductores aéreos que llegan hasta un inmueble o a otra estructura (poste), en donde se instala un medidor o un medio de desconexión, son considerados como acometida aérea y deben ser instalados como tal.

Sujeción de la acometida: El punto de fijación de los conductores de acometida aérea hacia una estructura o inmueble debe ser de altura de 5.5 m desde el suelo, cuando está se encuentre a cruces de calle, vías públicas, caminos y carreteras del alto tráfico; y a 3.5 m sobre el suelo si se encuentra en la cerca o vías exclusivamente peatonales.

Cuando se hace uso de un tubo como soporte de los conductores de acometida aérea, éste debe tener resistencia adecuada o estar sujeto por abrazadera o por alambres de retención que soporten con seguridad los esfuerzos que origina el cable de acometida. El tubo metálico galvanizado debe ser de 51,8 mm y 2 mm de pared de espesor como mínimo.

Caja porta medidores: Estas corresponden a cajas que brindan seguridad al equipo de medición, con un sistema blindado que no permite el acceso al medidor, tiene incorporada la

protección para el equipo de medición (interruptores termo magnéticos), pueden ser de construcción plástica (polipropileno) o metálica con pintura electrostática. Estos deben ser de lámina de acero galvanizada de 1,5 mm de espesor y deben ser fabricados bajo las normas de la empresa eléctrica distribuidora, y las dimensiones serán de acuerdo al número de usuarios, solo en el caso de ser más de 6 usuarios, se debe de contratar la construcción de un tablero armario de medidores.

En caso de ser grandes clientes o clientes especiales que requieren de base socket, la caja de medidores deberá ser metálica de construcción mixta con fondo de madera de 2 cm de espesor, construida en TOL de 1.6 mm como mínimo y tener las siguientes medidas: 80 x 60 x 30 cm.

La caja Porta – Medidores debe estar ubicada en el exterior del local, vivienda o inmueble en general a una altura aproximada de 1,5 m medidos desde el piso hasta la parte inferior de la caja. De la misma manera, éstas deben estar puestas a tierra por medio de una varilla de acero de 1,80 m de alto y 15,9 mm de diámetro y recubrimiento de cobre de 254 micras, alta camada (*copperweld*), clavada en el suelo, conectados con conducto aislado o desnudo calibre N°. 8 AWG ( $8,37 \text{ mm}^2$ ) dejando un chicote de 1 m al interior de la caja.

#### **1.7.6. Seguridad filtrada.**

Filtrado MAC.

Las siglas MAC significan Media Access Control, en español Control de Acceso al Medio, específicamente del aire; las tarjetas de red tienen una dirección MAC única de fábrica, está integrada por seis bloques hexadecimales distanciados por puntos, sirven para identificar como únicos a cada equipo, éste filtrado permite que los usuarios de la red se conecten previo registro del administrador en la lista blanca, usuarios que incluso tengan claves no podrán ingresar si no están en la lista de este filtrado, es utilizado especialmente por empresas o entidades donde necesitan un buen control y seguridad (ADSL, 2014).

Filtrado WEB.

WEB (Wired Equivalent Privacy), es el algoritmo opcional de seguridad plasmado en la norma IEEE 802.11, los propósitos de WEP es brindar autenticación, confidencialidad y control de acceso a redes WLAN según el estándar. El estándar IEEE 802.11 utiliza el protocolo WEB para la confidencialidad, pero en la actualidad no se ha librado de ataques ante las vulnerabilidades que tiene las 4 claves simétricas WEB (Suárez Gutiérrez, 2012).

Filtrado WPA.

WPA (Wi Fi Protected Access): Al ser creado WPA se solucionó buena parte de las vulnerabilidades del filtrado WEB y es considerado como seguro, puesto que distribuye claves distintas para cada usuario, mejora la integridad de la información, WPA es diferente por que maneja una distribución dinámica de claves, ejecución más robusta del vector de iniciación y nuevas técnicas de integridad y autenticación, las tecnologías que incluye WPA según Suárez Gutiérrez (2012) son:

- IEEE 801.1X Estándar del IEEE.
- EAP (Extensible Authentication Protocol).
- TKIP (Temporal Key Integrity Protocol).

**CAPÍTULO II.**  
**DIAGNÓSTICO ESTADO DE SITUACIÓN DE LAS REDES DE COMUNICACIÓN DE LA**  
**UNIVERSIDAD ESTATAL BOLÍVAR**

## 2.1. Estructura orgánico funcional.

En la Figura 5 se presenta la estructura orgánica funcional de la Universidad Estatal de Bolívar:

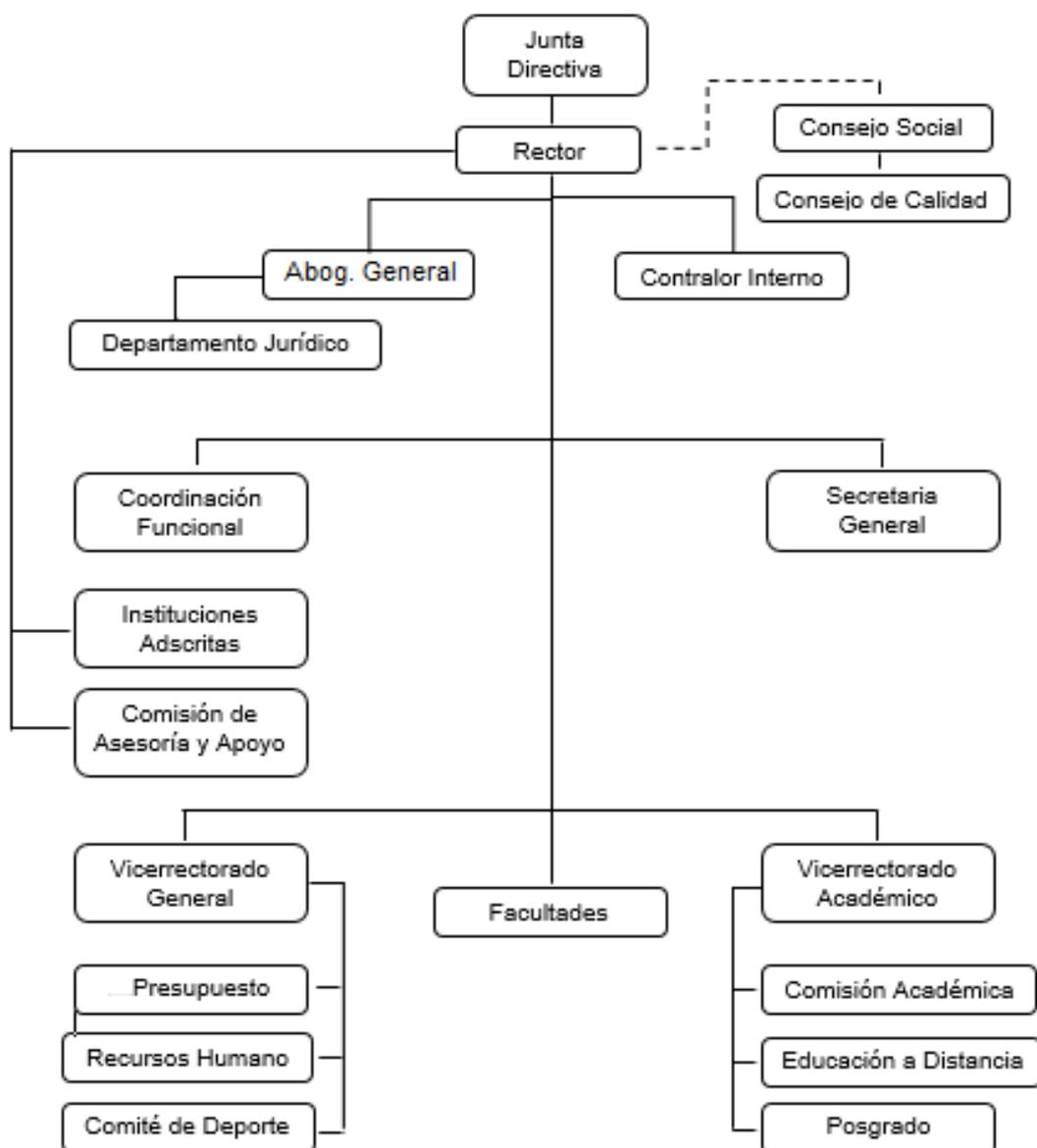


Figura 5: Organigrama funcional Universidad Estatal Bolívar

Fuente: Universidad Estatal de Bolívar

Elaborado por: Diana Ramírez

Como se puede observar la autoridad principal de la Entidad es la Junta Directiva, seguido por el Rector, Vicerrector Académico y Vicerrector General.

## 2.2. Situación actual del Data Center en la UEB.

La Universidad Estatal de Bolívar cuenta con un cableado estructurado que se desarrolla y distribuye desde el cuarto central localizado en la primera planta baja del edificio administrativo, la topología integrada es de tipo Estrella, permitiendo que la red principal sea totalmente independiente de las demás. Las conexiones se reparten a través de servidores con fibra óptica y cable UTP hacia los Routers, re direccionando las IP para cada usuario alámbrico e inalámbrico.

El cableado que se usa para la transferencia de archivos y conexión con los equipos de trabajo es de categoría 6. La mayoría de los equipos usados para la estructura de la red, los servidores, concentradores, repetidores y demás dispositivos son de tecnología Cisco.

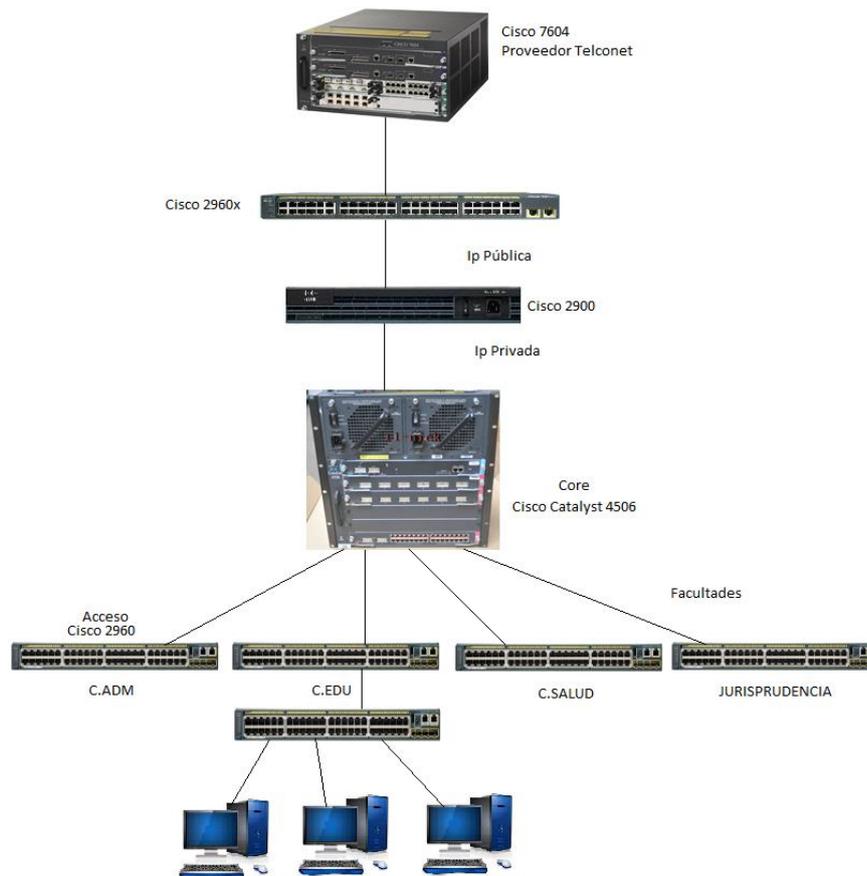
Cada facultad o departamento de la UEB tiene una red independiente separada por una red LAN de datos, de video, de administración de equipos, de prueba, inalámbricos, etc. La metodología usada para los módulos de trabajo en los departamentos es de tipo Cascada.

La Entidad cuenta actualmente con 12 servidores, cada uno está asignado a una tarea específica como por ejemplo:

- Servidor WEB.
- Servidor de Correo Electrónico.
- Servidor de WiFi.
- Servidor de Virtualización.
- Servidor de Evaluación Docente.
- Servidor Mirror o Espejo de software Libre.
- Servidor de Sistema Académico en red (SIANET)

El cuarto central del “*Data Center*” no cuenta con seguridad perimetral, únicamente posee protección por medio de Firewall en cada servidor con bloqueo de puertos, portal cautivo para administración y control de acceso al sistema inalámbrico, éste cuenta con un Firewall integrado en el software. La red de acceso cableada no posee seguridad alguna más que en los equipos terminales.

La carga de usuarios que soporta actualmente la UEB es en promedio de 1248 usuarios inalámbricos y 800 alámbricos, dejando sin disponibilidad de servicios al resto de usuarios inalámbricos que requieren acceder a dichos servicios de comunicación.



*Figura 6: Data Center Universidad Estatal de Bolívar*

*Fuente: Amangandí, Carolina; Zurita, Karen*

*Elaborado por: Amangandí, Carolina; Zurita, Karen*

En la Figura 6 se puede visualizar como es la estructura actual del cuarto central del “Data Center” con equipos Cisco.

### 2.3. Infraestructura física del Data Center

La UEB dispone de un Departamento de Informática y éste a su vez cuenta con el Área de Redes, Telecomunicaciones e Internet, la cual ha evidenciado la necesidad de diseñar y actualizar su infraestructura y equipamiento, de acuerdo a las normas y técnicas informáticas, con el propósito de proteger sus equipos informáticos, resguardar la información que maneja y brindar el servicio de comunicación a la colectividad universitaria.

En la siguiente Tabla se muestra un resumen de la infraestructura de telecomunicaciones que tiene el edificio administrativo, cuyo “Data Center” se encuentra localizado en la primera planta baja:

Tabla 3: *Infraestructura actual del Data Center*

Descripción Plantas	Puntos de red actuales	Punto telefónico	Equipos		Tomacorrientes
			Computador	Impresora IP	
Data Center (Primera planta baja)	35	18	35	12	43
Primera planta alta	19	14	17	7	30
Segunda planta alta	21	5	21	6	30
Total infraestructura física actual	75	37	73	25	103

Fuente: Universidad Estatal Bolívar

Elaborado por: Diana Ramírez

Como se observa en la Tabla 3 los puntos de datos actuales son 75 que sirven a toda la edificación, observándose 37 puntos telefónicos. Sin embargo, existen áreas dentro del Bloque Administrativo que se conectan a través de redes inalámbricas u otras formas de conectividad, lo que ha motivado a las autoridades del establecimiento a buscar alternativas de solución y mejora de su centro de datos.

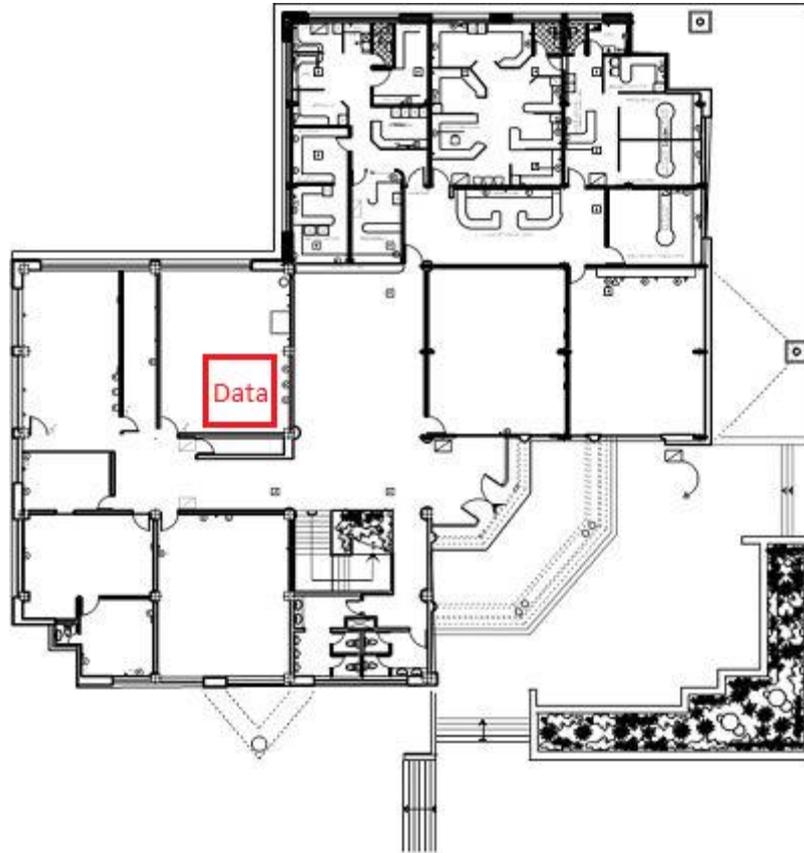
Actualmente el “*Data Center*” funciona en la primera planta baja en un área inadecuada, en donde anteriormente funcionaba el departamento de tecnología de la información. La superficie total de este espacio es de 63 m<sup>2</sup> de los cuales se usan solo 24 m<sup>2</sup> para los rack, equipos y accesorios del centro dato, separado por divisiones de paneles de aluminio y madera; el resto del área está ocupada por oficinas administrativas.



Figura 7: Ubicación Data Center actual

Fuente: Universidad estatal Bolívar

En la Figura 8 se visualiza el área de infraestructura física en la que actualmente funciona el “Data Center” marcada con color rojo, localizada en la primera planta baja del Bloque Administrativo.



*Figura 8: Plano del bloque administrativo (Primera planta baja)*

*Fuente: Diana Ramírez*

*Elaborado por: Diana Ramírez*

## **2.4. Problemática actual del Data Center en la UEB.**

### **2.4.1. Ambiente y entorno.**

La Entidad cuenta con un “Data Center” y una estructura de equipos de conectividad y servidores eficientes<sup>1</sup>, sin embargo, los equipos no se encuentran ubicados en un entorno conforme a lo establecido en la norma TIA 942.

---

<sup>1</sup> Los equipos existentes del Data Center tienen las siguientes características: CISCO 4506 CORE, Swithc CC.AA, Swithc JURIS, Cisco WS-C2960-48TC-L, Cisco WS-C2960-48TC-L, Cisco WS-C2960-24TC-S, WS-C2960-24TC-S. Posee servidores con sentos. Es importante señalar que los equipos con los que cuenta la institución no son actuales, pero sus características técnicas permiten reflexionar que a pesar de sus años muestran una considerable eficiencia.



*Figura 9: Servidores de la UEB*

*Fuente: Diana Ramírez*

*Elaborado por: Diana Ramírez*

Como se puede observar en la Figura 9, los servidores están en un cuarto que podría ser usado para una oficina, y se ubican los equipos sobre mesas y no en *Racks*, conjuntamente, con una climatización que no cumple con las normas y estándares de seguridad, por tal situación, se puede argumentar que éste no es el entorno adecuado para el “*Data Center*”.

#### **2.4.2. Sistema de energía eléctrica.**

El sistema energía eléctrica es uno de los requerimientos principales para el funcionamiento del “*Data Center*”, por cuanto las fallas eléctricas pueden poner en peligro la integridad de la instalación, los equipos y hasta las personas encargadas del mantenimiento. A continuación se muestran las tomas de corriente que existen en el “*Data Center*”:



*Figura 10: Tomas de corrientes del Data Center de la UEB 1*

*Fuente: Diana Ramírez*

*Elaborado por: Diana Ramírez*



*Figura 11: Tomas de corrientes del Data Center de la UEB*

*Fuente: Diana Ramírez*

*Elaborado por: Diana Ramírez*

En las Figuras 10 y 11, se pueden observar que los servidores del “*Data Center*” están conectados directamente al tomacorriente sin la protección adecuada, por lo que puede suscitar que fallas de corriente como picos de energía, causen daños a los equipos.

### **2.4.3. Sistema de refrigeración para los equipos.**

El “*Data Center*” en donde se encuentran ubicados los servidores, las fuentes, los concentradores, los UPS, etc., al permanecer encendidos de manera permanente, generan una gran cantidad de calor, por lo que se requiere un sistema adecuado de enfriamiento o climatización, el mismo que no dispone, existiendo el riesgo de que los equipos indicados se dañen, causando posibles interrupciones en el sistema por el sobrecalentamiento.

Actualmente, para contrarrestar el exceso de calor, se emplea un método de climatización no adecuado, puesto que se utiliza un electrodoméstico portátil de aire acondicionado de 24000btu, que sirven para ambientes de oficina, por lo que persiste el riesgo de que la vida útil de los equipos del “Data Center” se reduzca significativamente y se produzcan cortes circuitos.

Es decir, este artefacto únicamente cumple con funciones básicas de climatización y no es apto para este tipo de requerimiento, de acuerdo a lo establecido en las normas de centro de datos.



*Figura 12: Refrigeración y ambiente del Data Center de la UEB*

*Fuente: Diana Ramírez*

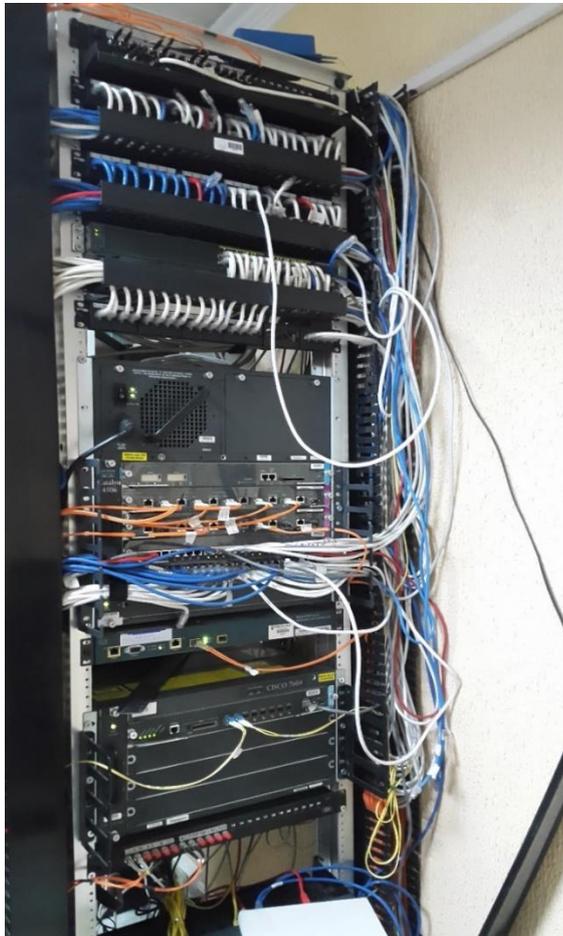
*Elaborado por: Diana Ramírez*

En la Figura 12 se observa el uso del artefacto que no es el adecuado para el desempeño del “Data Center”, debido a que carece de un medidor de humedad y el *Split* es propenso a generarla si no se realiza un manejo oportuno y consecutivo por parte del personal.

#### **2.4.4. Diseño del cableado.**

Lo fundamental para este tipo de edificaciones es la aplicación del sistema de cableado, cuyo tendido, repartición y servicio debe ser diseñado con gran minuciosidad, ya que debe ser entendido como una estructura permanente que se puede adaptar fácilmente a cualquier cambio o nuevo servicio. De ésta forma, la normativa internacional TIA 942 recomienda que el diagrama de distribución del “Data Center” debe contar con una serie de áreas funcionales, tales como:

- Los equipos de telefonía se instalan en cuartos independientes.
- Se usarán puntos de centralizado de conexiones cruzadas para el sistema de cableado estructurado.
- Las áreas de distribución horizontal repartirán el cableado para los equipos o módulos.
- Áreas de distribución para equipos de piso.
- Áreas de distribución de los equipos donde se albergarán los gabinetes y Racks. Dentro de ésta área es importante que el cableado (horizontal y vertical) estén bien organizados que permitan una correcta administración y no obstaculicen el movimiento del aire.



*Figura 13: Cableado del Data Center de la UEB*

*Fuente: Diana Ramírez*

*Elaborado por: Diana Ramírez*

La Figura 13 presenta el cableado actual del “Data Center” en un *Rack*, el cuál no está estructurado, ocasionando problemas de ingreso de nuevos equipos a la red.

### 2.4.5. Seguridad.

La información que se maneja o contienen los servidores son primordiales, y el acceso al “*Data Center*” debe estar bajo la responsabilidad de personas capacitadas y autorizadas por la UEB, por ello es importante disponer de una seguridad perimetral, eléctrica, de acceso e incendios. Se han identificado problemas existentes en los sistemas actuales que se describen a continuación:

Hardware UEB.

Presenta los siguientes inconvenientes:

- Falta de tomacorrientes para la instalación adecuada de los equipos informáticos.
- Se observaron varias extensiones eléctricas para cubrir las necesidades de los nuevos colaboradores que forman parte del personal de la UEB.
- El incremento de equipos genera variaciones de voltaje durante las horas de trabajo y particularmente en las horas pico.
- Inadecuada identificación del cableado de datos, inobservando lo establecido en la norma TIA/EIA 606A, la cual proporciona las guías para marcar y administrar los componentes de un sistema de cableado estructurado, además establece una codificación de colores por área y códigos de enumeración, por ejemplo: Piso: 1 Espacio de telecomunicación: A, Panel A, ID de puerto: 001, entonces, 1A-A001 color verde por ser conexión de circuito auxiliar.
- El sistema de enfriamiento o climatización no es el adecuado, a pesar de que la norma TIA 942, establece que se debe incorporar aire acondicionado de precisión que posea tecnología Downflow y utilizar el piso falso para mantener una temperatura óptima de entre 17°C a 21°C, para el buen funcionamiento de los equipos.
- El espacio físico destinado para los servidores no es el adecuado, puesto que no dispone de las condiciones técnicas que garanticen su correcto funcionamiento, conforme lo estipula la norma TIA 942, en la que se dispone que el “*Data Center*” debe estar en un cuarto amplio especialmente diseñado para éste, en una zona media de la edificación, para optimizar el cableado y además debe estar aislado de las oficinas y de los usuarios.
- La puerta de acceso no cumple con los estándares de seguridad, pues se encuentra en contraposición de la norma TIA 942, debido a que ésta debe ser de metal

reforzado de 1.00 metro de ancho por 2.20 metros de alto, contando con un control de identificación y conteo de acceso.

En la siguiente tabla se muestran las especificaciones técnicas de los servidores actuales:

Tabla 4: *Especificaciones de los servidores prioritarios de la UEB.*

Especificaciones de los servidores			
Cantidad	Marca y modelo	Características	Especificaciones técnicas
1	Clone - ACPI X86	Servidor de Base de Datos	Marca Hp, 2 Gb Ram DDR400, 1 TB de Disco duro, tarjeta madre ASROCK GM31. Tarjeta de video Intel integrada de 256Mb, SO CENTOS
1	HP - ProLiant ML350 G5	Servidor Web	Procesador Intel Quad Core Xeon E540 2Ghz, 2Gb de Ram DDR2 667 expandible a 16Gb, 2 Discos duros de 146 Gb c/u expandible a 2,5 Tb, tarjeta de Video ATI ES1000, SO CENTOS
1	ProLiant ML150 G3	Servidor Proxy	Procesador Intel® Quad-Core processors 1.60 GHz, 2 x 512Mb de Ram DDR2 667 expandible 8Gb, 2 Discos duros de 150 Gb c/u expandible a 1,86 Tb, SO CENTOS.

Fuente: Universidad Estatal Bolívar

Elaborado por: Diana Ramírez

#### Software UEB.

La Universidad Estatal Bolívar cuenta en la actualidad con aplicaciones que prestan servicio de carácter informático en diferentes áreas de desarrollo, éstos sistemas de información están dispersos en varios servidores y equipos personales, a los que cualquier usuario podría tener acceso, por tal motivo la seguridad de los datos se encuentra vulnerable, al respecto es necesario que todas las aplicaciones que se encuentran dispersas en la UEB, se unifiquen y organicen en una sola base de servidores. A continuación se detallan algunos de los sistemas que se usan actualmente en la UEB:

A continuación se detallan algunos de los sistemas que se usan actualmente en la UEB:

Tabla 5: *Sistemas informáticos.*

Sistemas informáticos		
Nombre	Proceso	Desarrollo
SIANET	Sistema académico integrado a la red	WEB
WEB	Página WEB institucional	WEB
SPMI	Seguimiento del plan de mejoras de la UEB	WEB
DNS	Servidor de resolución de dominios	WEB
EMAIL	Red de correo	WEB

Fuente: Universidad Estatal Bolívar

Elaborado por: Diana Ramírez

Tabla 6: *Plataformas informáticas*

Herramientas Informáticas		
Nombre	Proceso	Desarrollo
Repositorio	Red de repositorio de acceso abierto a Ecuador	WEB
MIRROR	Espejos públicos de la UEB, programas varios usados por la UEB	WEB
EVA	Entorno virtual de aprendizaje	WEB
SIANET	Sistema académico integrado a la red	WEB

Fuente: Universidad Estatal Bolívar

Elaborado por: Diana Ramírez

Tabla 7: Base de herramientas informáticas

Base de herramientas informáticas		
Nombre	Descripción	Instalado
Window XP	<i>Service Pack 3, professional, home edition - 86bits</i>	<i>Desktop - usuarios</i>
Window 7	<i>Service Pack 3, professional, Ultimate - 86bits</i>	<i>Desktop - usuarios</i>
Window 8.1	<i>Service Pack 1, professional, Ultimate - 86bits y 64bits</i>	<i>Desktop - usuarios</i>
Window 10	<i>Service Pack 1, professional I, Ultimate - 86bits y 64bits</i>	<i>Desktop - usuarios</i>
Window Server	Versión 2008	Servidor
Linux - Centos	Versión 6.8	Servidor
Linux - Centos	Versión 7.0	Servidor

Fuente: Universidad Estatal Bolívar

Elaborado por: Diana Ramírez

## Comunicación.

La Entidad posee una conexión de red en estrella entre sus equipos con cableado horizontal y verticales entre plantas, el cable establecido es de categoría 6. La estructura del cableado no dispone de la suficiente capacidad para incluir y proyectar más usuarios. Las estaciones de trabajo se encuentran conectadas en la red tipo estrella y tipo escala, los servidores poseen autenticación de seguridad y la red se maneja bajo protocolo TCP/IP - Fast Ethernet.

El funcionamiento de los equipos de comunicación se establece de la siguiente manera:

- El equipo Cisco 7604, se encarga de dar el servicio de internet a la UEB.
- El equipo Cisco Router 2900 10/100/1000, se encarga del ruteo permitiendo el acceso y salida de internet.

- El Switch Core Cisco 4506, distribuye la señal de datos a toda la UEB. es el switch principal.

Además existen diversos equipos que cumplen la misma función para cada departamento y facultad, tales como:

- El Switch Cisco 2960 de 24 puertos 10/100 base T, se encarga de administrar la red del área.
- El equipo Cisco WLAN CONTROLLER 4400, se encarga de administrar los AP de la Facultad.
- La central telefónica Panasonic TD-500 analógica, administra toda la telefonía de la UEB.

La Tabla 8 muestra los equipos de comunicación con los que cuenta la UEB.

Tabla 8: *Equipos actuales de comunicación de la UEB.*

Equipos del Data center		
Cantidad	Marca y Modelo	Descripción
1	Switch tipo Capa 3, 10/100/1000	Cisco - Catalyst 3560G-24TS-S
1	Cisco 871-SEC-K9	<i>Router</i>
2	TRENDnet - TEW410APB	Wireless Access Point
Equipos en las facultades		
5	D-Link - DES-1008D	Switch 8 puertos
1	TRENDnet - T100-S24	Switch 24 puertos
1	ADVANTEK <i>networks</i> - ANS-08P	Switch 8 puertos
1	CNET - CNSH1600	Switch 16 puertos
1	D-Link - DS-240	Switch 24 puertos
3	CNET - CNSH2400	Switch 24 puertos
Equipos en departamentos		
1	2811	<i>Router</i>
1	1841	<i>Router</i>
9	2960 - 24TT	Switch 24 puertos

Fuente: Universidad Estatal Bolívar

Elaborado por: Diana Ramírez



La Figura 14 muestra la infraestructura lógica del “*Data Center*”. Se observan 3 servidores los cuales se conectan a un Switch CORE, el mismo que a su vez está conectado de la nube (Internet) o Cloud en conjunto con un router Cisco; el CORE principal conecta a cada uno de los departamentos a los servidores y al Cloud, ofreciendo el servicio de red interna e internet. Cada uno de los Switch es considerado como un área de acceso.

La conexión utilizada es a través de fibra óptica, la cual está interconecta a cada bloque de edificios en el campus con el “*Data Center*”, no obstante la transmisión es limitada por los equipos implementados, ya que no poseen la capacidad para funcionar acorde a los Gbps de la fibra óptica.

Tan solo un 10% de la transmisión de datos es usada de los 10 Gbps que posee este tipo de conexión, motivo por el cual se necesita actualizar y diseñar la estructura física y lógica que posibilite tener un medio de transmisión óptimo.

Cuando se cuenta con una conexión de alta capacidad, pero los equipos solo pueden transmitir a cierta velocidad, no se usa la transmisión adecuadamente. En efecto se cuenta con fibra óptica, sin embargo no se usa de manera óptima, pues básicamente es como si no se tuviera esa tecnología disponible en la UEB, razón por la que se han detectado deficiencias en la descarga de paquetes, lentitud en la conexión y falta de velocidad de la transmisión de datos en general.

**CAPÍTULO III.**  
**PROPUESTA DE DISEÑO DE UN DATA CENTER PARA LA UNIVERSIDAD ESTATAL**  
**BOLÍVAR**

### 3.1. Antecedentes y propuesta.

Como se especificó en el capítulo dos, la Universidad Estatal Bolívar dispone un cuarto de servidores o "*Data Center*", que carece de la observación de las normas y estándares internacionales TIA 942, entre otros. Las instalaciones físicas del "*Data Center*" no disponen de un adecuado cuarto con enfriamiento, los tomacorrientes son inadecuados para las instalaciones, siendo factores importantes para el control e integración de los sistemas de información.

El Área de Redes, Telecomunicaciones e Internet no aplicó las normas y estándares básicos de cableado estructurado que permitan el correcto manejo de los dispositivos de monitoreo y comunicación de la red.

El personal del Área dispone de un plan de contingencias para actuar frente a los desastres que pudieran producirse, sin embargo no cuenta con los recursos e implementos para ejecutarlo, a pesar de que el sistema de climatización no es el adecuado para mantener los equipos en óptimo funcionamiento.

La presente propuesta se fundamenta en diseñar un "*Data Center*" con equipos adecuados, de buen rendimiento y enmarcados en las especificaciones técnicas de seguridad, comunicación e infraestructura, de conformidad a lo dispuesto en la norma ANSI/EIA/TIA 942; con el objeto de solucionar los problemas relacionados con el espacio, disponibilidad, confiabilidad y seguridad en los servicios que presta.

El sitio donde se ubica actualmente el "*Data Center*" no está conforme a las disposiciones reglamentarias de ubicación o localización de la norma TIA 942, la cual establece los parámetros apropiados para estructurarlo de manera óptima, por tal motivo la propuesta de mejora considera lo siguiente:

- El edificio debe tener exclusivamente un piso dedicado al "*Data Center*" o el espacio físico suficiente para su implantación. La localización debe ser estudiada y planificada estratégica y cuidadosamente.
- No debe estar cerca de ninguna actividad industrial.
- El cuarto central debe tener una altura considerable debido al tipo de equipos. Se puede considerar una altura promedio entre 3 a 4 metros. Esta medida reduciría de manera importante el exceso de calor y mejorará la circulación del aire.
- Se debe tener un muelle de descarga.

- La instalación no puede colocarse en sótanos o cuartos subterráneos.
- El “*Data Center*” debe estar alejado de cualquier cuarto de fontanería.
- No ubicar el “*Data Center*” en ambientes transitados.
- El sitio no debe poseer ventanas.
- El sitio dispondrá de doble acometida eléctrica.
- Se considerarán las siguientes medidas de seguridad básicas como son: drenajes, extintores, vías de evacuación, sensores contra incendios, etc.
- En el “*Data Center*” se implementará el equipamiento de aire acondicionado o sistema de enfriamiento, tomando en cuenta los tipos de equipos ubicados en el “*Data Center*”. Por lo general la temperatura del ambiente debe ser apropiada y controlada, debido a que la humedad y el exceso de calor podría dañar los mismos.

La protección se debe implementar por medio de equipos que regulen la energía eléctrica. Se debe tener los tomacorrientes conectados a una planta de energía eléctrica independiente y a un UPS de al menos de 15000VA, según el equipamiento disponible. Es recomendado tener por lo menos dos suministradores de energía eléctrica y poseer circuitos múltiples de comunicación y climatización.

Además la climatización que se propone para el “*Data Center*” se realizará por medio de un sistema de aire acondicionado de precisión como se detalló en párrafos anteriores, pues es importante mantener un control parametrizado de la humedad y el exceso de calor; y que el ambiente no puede ser completamente seco debido a que podrían ocurrir descargas electrostáticas.

### **3.2 Distribución de los puntos de red**

Hoy en día se depende en gran medida de las comunicaciones y de la información. Por consiguiente, para tener fiabilidad y resguardo en la información se requieren de equipos, mantenimiento, seguridad y personal adecuado. Sin lugar a duda, administrar un “*Data Center*” óptimo, es un requerimiento elemental para la seguridad de la información.

El Bloque Administrativo dispone de varios puntos de red para cada piso de la edificación, a continuación se presentan los puntos de conexión por piso y departamentos:

Tabla 9: *Distribución de puntos de red primera planta baja.*

Descripción Plantas	Puntos de red actuales	Puntos de red propuestas
Primera planta baja		
Aula virtual	1	3
Archivo General	1	4
Dirección Financiera	1	2
Adquisiciones	2	2
Presupuesto	2	2
Trabajo auxiliar	1	1
Recepción	2	2
Contabilidad	8	12
Oficina 1	1	1
Oficina 2	1	1
Oficina 3	1	1
Oficina 4	1	1
Recaudación	2	4
Tesorería	2	2
Área de redes y telecomunicaciones e internet (donde funciona actualmente el Data Center)	5	10
Secretaría Procuraduría	2	2
Sala de espera	0	1
Dirección Procuraduría	2	3
Bodega-Secretaría general	1	3
Total	37	57

Fuente: Universidad Estatal Bolívar

Elaborado por: Diana Ramírez

Los puertos de conexión de red de la primera planta baja son de 37 puntos de acceso, en este diseño se propone que se disponga de 57 solo para ésta, con un factor de expansión del 64%, debido a que se ha considerado la cantidad de departamentos y personal; y el incremento anual de alumnado, para esto es necesario contar con personal y ordenadores de trabajo adicionales.

Tabla 10: *Distribución de puntos de red primera planta alta.*

Descripción Plantas	Puntos de red actuales	Puntos de red propuestas
Primera planta alta		
Auditorio	1	5
Secretaria	2	2
Rectorado	1	4
Comunicación social	4	6
Vicerrectorado administrativo	1	5

Archivo	0	2
Vicerrectorado financiero	1	2
Sala de reuniones	1	4
Dirección de Talento Humano	1	2
Secretaría Talento Humano	0	1
Apoyo talento Humano	1	2
Control combustible	0	1
Escalafón	1	3
Relaciones Internacionales	1	1
Departamento de Planeamiento	2	6
Estaciones de trabajo	2	3
Total	19	49

Fuente: Universidad Estatal Bolívar

Elaborado por: Diana Ramírez

En la primera planta alta, se dispone de 19 puntos de conexión actualmente, ante lo cual se propone un incremento a 49 puntos de conexión, con un factor de expansión del 258 %. Se estableció este incremento debido a la deficiencia de puntos de red en esta planta, puesto que la comunicación del personal a través de un conjunto pequeño de ordenadores es alta, y esto ocasiona un bloqueo y deficiencia en el trabajo diario del personal.

Tabla 11: *Distribución de puntos de red segunda planta alta.*

Descripción Plantas	Puntos de red actuales	Puntos de red propuestas
Segunda planta alta		
Archivo y Titulación	1	1
Control Acústico	0	2
Bodega	0	1
Iberned	0	2
Laboratorio de computo	4	8
Dirección Instituto de informática	1	3
Desarrollo de <i>software</i>	4	8
Laboratorio de computo 2	5	10
Secretaría General	2	3
Laboratorio de computo 3	4	9
Total	21	47

Fuente: Universidad Estatal Bolívar

Elaborado por: Diana Ramírez

La Tabla 11, presenta los puntos de red de la segunda planta alta, en donde se identifican 21 puntos de conexión actuales, los mismos que son considerados pequeños por lo que se hace una propuesta de 47 puntos de red con un factor de expansión del 223 %. Esta sección posee

los departamentos de computo, los cuales por su característica deben tener muchos ordenadores para el alumnado, entonces se propone un crecimiento en los puntos de red acorde a los requerimientos de crecimiento del alumnado y personal que se encuentran en esta planta.

Se debe tomar en cuenta que cada punto de red dispuesto debe estar identificado por departamento.

# Infraestructura Lógica propuesta

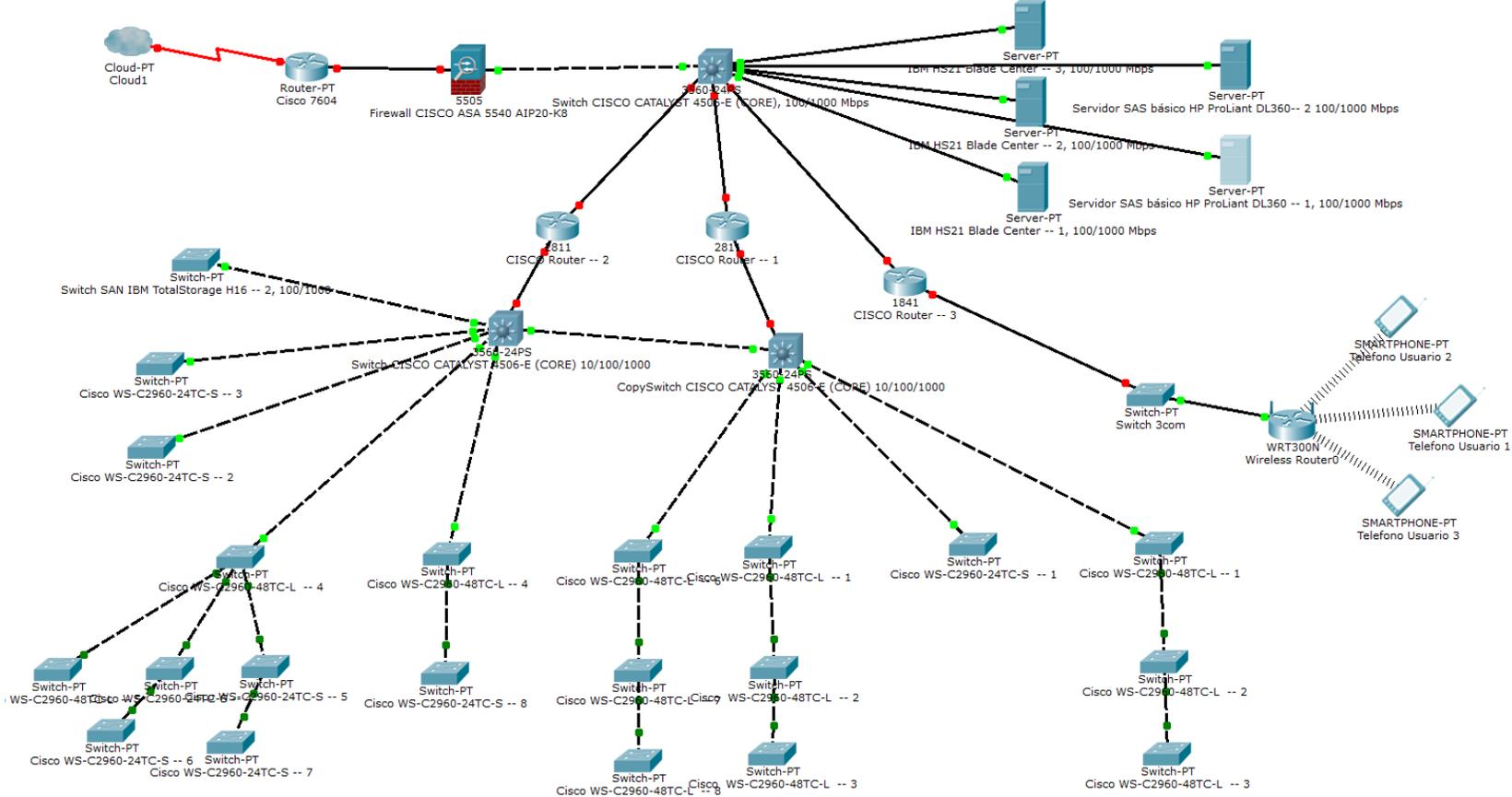


Figura 15: Infraestructura lógica propuesta  
 Fuente: Universidad Estatal Bolívar  
 Elaborado por: Diana Ramírez

En la Figura 15 se detalla la infraestructura lógica propuesta para el “*Data Center*”, en la cual se puede observar el incremento de un equipo Firewall, el mismo servirá como protección para toda la infraestructura de equipos y servidores, considerando que es el recurso principal en cuanto a la seguridad. Se establece la implementación de dos nuevos servidores y varios componentes como los Switch, Core y Routers.

### **3.3 Conectividad entre las facultades**

#### **3.3.1 Diseño y planificación del *Backbone*.**

El modelo que se incorpora a la planificación de la estructura de red, es un diseño de 3 capas, los cuales serán definidos y explicados en 4 segmentos:

- Modelo de Jerarquía
- Capas
- Redundancia
- Seguridad

#### **3.3.2 Modelo Jerárquico.**

Considerando que la UEB está en continuo crecimiento de su infraestructura y la población tanto de alumnos como personal administrativo aumenta, el modelo jerárquico que se plantea permite que sea más predecible el diseño de la red, puesto que se ahorra en costos de los equipos. Además es fácil hacer escalas con este modelado y se mejora la aislación de fallas.

Se han definido las funciones dentro de cada capa, ya que las redes grandes pueden ser extremadamente complejas e incluir múltiples protocolos y tecnologías; así se ha decidido que este diseño cuente con una forma apropiada de aplicar las configuraciones.



Figura 16: Modelo jerárquico

Fuente: (Guevara & Zulu, 2010)

Elaborado por: Diana Ramírez

Capas.

Para el modelo jerárquico como anteriormente se detalló, existen tres capas las cuales componen el diseño de red propuesto para la UEB, que se detallan:

Capa núcleo o Core.

Se denominará núcleo de la red debido a que tiene la función de manejar el tráfico de la misma tan rápido como sea posible, además se encarga de llevar grandes cantidades de tráfico de manera confiable y veloz, se tendrá en cuenta la latencia y pérdida para un funcionamiento eficaz en el diseño planteando en la UEB.

Sabiendo que el tráfico de la población universitaria es concurrido se ha tomado en consideración un Switch Core de alta capacidad detallado en los equipos a implementar en el diseño del “Data Center”. La mayoría de los usuarios transporta tráfico común, esta información será procesada en la capa de distribución, que a su vez enviará solicitudes a la capa núcleo.

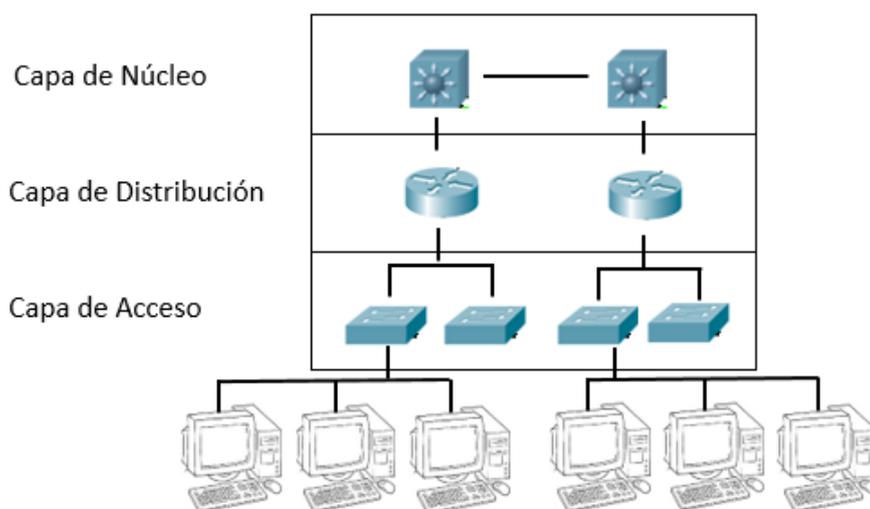


Figura 17: Modelo jerárquico, diseño visual

Fuente: (Guevara & Zulu, 2010)

Elaborado por: Diana Ramírez

La capa de distribución o enrutamiento.

Es el medio de comunicación entre la capa de acceso y el Core. Las funciones de esta capa son proveer ruteo, filtrado, acceso a la red WAN y determinar que paquetes deben llegar al Core. Además determina cuál es la manera más rápida de responder a los requerimientos de red. Debido a que en la UEB se manejan muchos grupos de trabajo por la parte administrativa para el traslado de información, se ha tomado en cuenta equipos 100/1000 Mbps para que la distribución de información, seguridad, aumentó de direcciones, accesos, definición de dominios y protocolos de ruteo, no tenga pérdida de paquetes o se entre en colisión por falta de capacidad. Se evitará que se hagan funciones en esta capa que son exclusivas de otras capas.

La capa de acceso o conmutación.

Esta maneja el acceso a los usuarios a la red, se encarga principalmente de controlar a los usuarios y el acceso de grupos de trabajo en la parte administrativa en general, también manejará los recursos de internet como la distribución del ancho de banda. Se entiende que en la UEB muchos de los recursos usados están ubicados localmente, pero se tendrá en cuenta el tráfico de servicios remotos.

En la Figura 18 se observa el modelo de capas que comprende el diseño de red propuesto para la comunicación entre las facultades o plantas. El diseño tiene características Backbone en la capa Core. Este equipo estará interconectado a los nodos de distribución que tienen puertas redundantes configuradas previamente. La capa de distribución la conforman los Routers, que a su vez distribuyen la transmisión de los datos para cada oficina, departamento o segmento de las plantas, proveyendo de dirección IP. Los Switch conforman la capa de acceso, que a su vez se conectan a cada equipo de la zona en un rango no mayor a 90 metros.

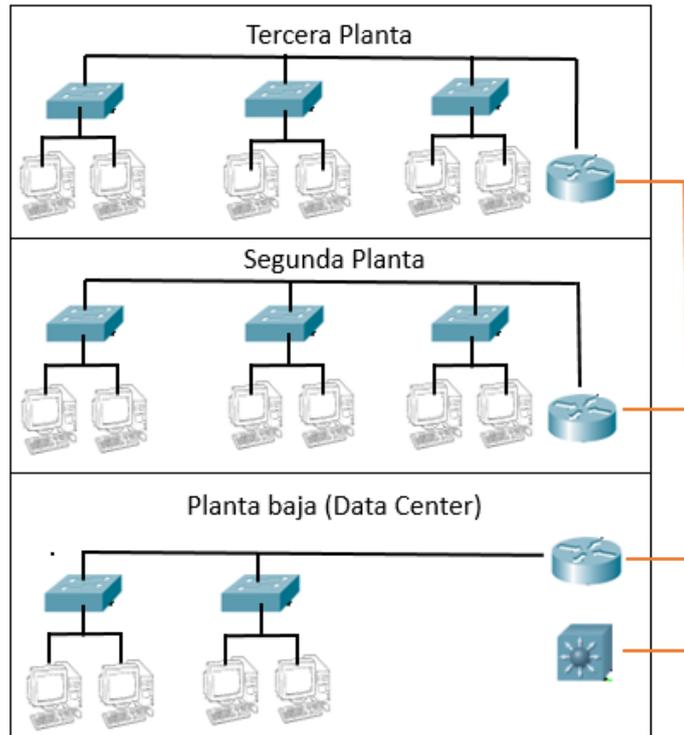


Figura 18: Modelo jerárquico, diseño visual.

Fuente: (Guevara & Zulu, 2010)

Elaborado por: Diana Ramírez

### Redundancia.

Para la Entidad se ha establecido el indicado modelo jerárquico, según el tipo de tráfico con el que trabaja cada facultad y la distancia entre los diferentes nodos, para lo cual se establecen los requerimientos que tiene cada departamento a la hora de fijar un tiempo de recuperación mínimo en la red y se realiza por categorías dependiendo el tipo de aplicaciones que manejen y la cantidad de usuarios.

La primera categoría incluye las redes y tráficos los cuales no requieren un gran rendimiento o métricas críticas. Los tipos de tráfico que se incluyen son los siguientes: Web, intercambio de archivos, emails, vídeo no-interactivo y streaming de audio.

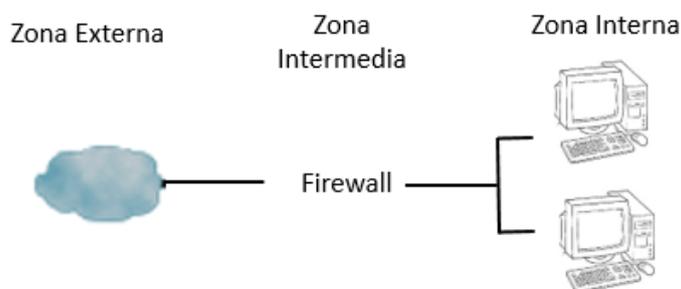
La segunda categoría incluye las redes o tráficos como streaming interactivo que tengan un tráfico bidireccional que implica la interactividad, puesto que requiere de una demanda de tiempo de respuesta más veloz en ambas direcciones. Los tiempos críticos de recuperación son del orden de centenas de milisegundos.

La tercera categoría es la que tiene requerimientos más críticos de las redes Ethernet. Estas aplicaciones son utilizadas en el control administrativo, docente y estudiantil, además se incluye el control de tráfico de red entre facultades. Básicamente se traduce en unas limitaciones en el tiempo de detección de un fallo en la red y el tiempo de recuperación.

Seguridad.

En el proceso de seguridad se ha establecido diferentes medios para la protección de la información y del diseño de red en la UEB, dividiéndose en 3 partes:

- Zona Externa: Establece que la información que se descarga, usa o provee la nube sea clasificada, este proceso se hace en conjunto con el firewall y se establece mediante un proxy.
- Zona Intermedia: Se realiza mediante el firewall que protege de cualquier conexión no identificada o de ataques continuos de virus o hackers.
- Zona Interna: Esta se lleva acabo directamente en los ordenadores usados por el alumnado y personal, básicamente se dispone de seguridad como antivirus, antispysware, antimalware y uso de contraseñas para cada usuario.



*Figura 19: Diseño de seguridad*

*Fuente: (Guevara & Zulu, 2010)*

*Elaborado por: Diana Ramírez*

La Figura 19 establece el modelo general del proceso de seguridad, se divisa que este diseño de protección cuenta con un equipo llamado firewall, detallado en los equipos a implementar en el diseño del "Data Center", además de contar con protección (antivirus) en cada unidad de trabajo y la seguridad pertinente de los servidores, tanto física como lógica.

### 3.4 Campus matriz de la UEB

Actualmente el campus matriz de la UEB cuenta con 4 facultades y otras dependencias, según se detallan a continuación:

- Facultad de Ciencias Administrativas, Gestión Empresarial e Informática
- Facultad de Ciencias de la Educación, Sociales, Filosóficas y Humanísticas
- Facultad de Ciencias de la Salud y del Ser Humano
- Facultad de Jurisprudencia, Ciencias Sociales y Políticas
- Bloque Administrativo.
- Departamento de Cultura Física
- Departamento de Evaluación Interna
- Departamento de Planificación Física y Construcciones
- Comedor
- Biblioteca

Además, cuenta con 17 escuelas:

- FCA. Escuela de Secretariado Ejecutivo, Bibliotecología y Archivo.
- FCA. Escuela de Comunicación Social y Desarrollo Turístico
- FCA. Escuela de Gestión Empresarial
- FCA. Escuela de Sistemas
- FCE. Escuela de Ciencias Básicas
- FCE. Escuela de Administración Educativa
- FCE. Escuela de Educación y Cultura Andina
- FCE. Escuela de Ciencias Informáticas
- FCS. Escuela de Ciencias de la Enfermería
- FCS. Escuela de Administración para Desastres y Gestión del Riesgo.
- FCA. Escuela de Ingeniería Forestal
- FCA. Escuela de Ingeniería Agroindustrial
- FCA. Escuela de Ingeniería Agronómica.
- FCA. Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia
- FCA. Unidades de Producción
- FJCSP. Escuela de Derecho
- FCJSP. Escuela de Sociología.

### 3.5 Conectividad por facultad y transmisión

La Entidad cuenta con 10 bloques de edificios en el campus, cada uno de ellos tendrá como propuesta un cuarto de telecomunicación principal donde llegará el cableado vertical desde el “Data Center”; y a su vez se estructurará un cableado vertical y horizontal para cada uno de los pisos de las facultades a través de un cuarto de telecomunicaciones.

La conexión que se distribuye desde el “Data Center” es de tipo estrella, además cada edificio tendrá una dirección IP VLAN previamente determinada.

En la Tabla 12, se identifican la VLAN que se utilizan para cada edificio de la UEB.

Tabla 12: *Distribución de VLAN's e IP's*

Edificio	VLAN	IP	Anterior VLAN	Anterior IP
Facultad de Ciencias Administrativas, Gestión Empresarial e Informática	VLAN 2	10.0.2.1	VLAN 3	10.0.3.1
Facultad de Ciencias de la Educación, Sociales, Filosóficas y Humanísticas (bloque 1 y 2)	VLAN 3	10.0.3.1	VLAN 2	10.0.2.1
Facultad de Ciencias de la Salud y del Ser Humano	VLAN 4	10.0.4.1	VLAN 4	10.0.4.1
Bloque Administrativo	VLAN 5	10.0.5.1	VLAN 4	10.0.4.1
Facultad de Jurisprudencia, Ciencias Sociales y Políticas	VLAN 8	10.0.8.1	VLAN 8	10.0.8.1
Biblioteca	VLAN 9	10.0.9.1	VLAN 4	10.0.4.1
Departamento de Cultura Física	VLAN 10	10.0.10.1	VLAN 4	10.0.4.1
Departamento de Evaluación Interna	VLAN 11	10.0.11.1	VLAN 4	10.0.4.1
Departamento de Planificación, Física y Construc.	VLAN 12	10.0.12.1	VLAN 4	10.0.4.1

Fuente: Universidad Estatal Bolívar

Elaborado por: Diana Ramírez

Se tendrán en cuenta las VLAN's que no están destinadas para las edificaciones como tal, sino para servicios:

Tabla 13: *Distribución de VLAN's e IP's apartados para servicios*

Descripción	VLAN	IP	Anterior VLAN	Anterior IP
Señal de WIFI	VLAN 6	10.0.6.1	VLAN 6	10.0.6.1
Equipos Cisco de comunicación	VLAN 7	10.0.7.1	VLAN 2	10.0.2.1

Video y seguridad	VLAN 15	10.0.15.1	VLAN 4	10.0.4.1
DHCP	VLAN 20 - 30	10.0.4.1	VLAN 1	10.0.1.1

Fuente: Universidad Estatal Bolívar

Elaborado por: Diana Ramírez

Actualmente la interconexión del campus en la UEB es por medio de fibra óptica. Al respecto se estableció mejorar la conexión del campus de una velocidad de 10/100 base T existente a una velocidad 10/100/1000 base T, proyectado a 10 Gbps de acuerdo a las características del nuevo diseño del “*Data Center*”.

Cada facultad tendrá un cuarto de telecomunicaciones principal y por cada planta un cuarto secundario en el cual se implementarán los siguiente parámetros y equipos:

- Patch Panel.
- Patch Cord.
- Cableado Horizontal.
- Cableado Vertical.
- Rack.
- Switch.

En estos cuartos de telecomunicaciones se realizará el cableado vertical para la comunicación entre plantas y el cableado horizontal para la comunicación de cada oficina o departamento en las plantas.

En la Tabla 14 se identifica la cantidad de puntos que posee cada edificación, ya sea que esté en uso o no.

**Tabla 14:** *Distribución de puntos de red por bloque.*

Edificio	Plantas o Pisos	Puntos de Red Usados/No usados
Facultad de Ciencias Administrativas, Gestión Empresarial e Informática	3	112
Facultad de Ciencias de la Educación, Sociales, Filosóficas y Humanísticas(Bloque 1 y 2)	4	203
Facultad de Ciencias de la Salud y del Ser Humano	3	143

Administrativo	3	273
Facultad de Jurisprudencia, Ciencias Sociales y Políticas	1	64
Biblioteca	1	22

**Fuente:** Universidad Estatal Bolívar

**Elaborado por:** Diana Ramírez

La UEB posee un total de 817 puntos de red, los cuales incluyen puntos usados y no usados para las edificaciones indicadas, además se han considerado aquellos que no se encuentran identificados, debido a remodelaciones de la infraestructura u otras causas.

En la Tabla 15 se detallan las cantidades de equipos de conexión registrados por facultad y edificio.

Tabla 15: *Distribución de equipos por bloque.*

Edificio	Equipos
Facultad de Ciencias Administrativas, Gestión Empresarial e Informática	1 <i>Patch</i> panel
	3 <i>Router</i>
	3 Switch de 24 puertos
	4 Switch de 8 puertos
Facultad de Ciencias de la Educación, Sociales, Filosóficas y Humanísticas(Bloque 1 y 2)	1 <i>Patch</i> panel
	4 <i>Router</i>
	5 Switch de 24 puertos
	1 Switch de 48 puertos
	2 Switch de 8 puertos
Facultad de Ciencias de la Salud y del Ser Humano	<i>Data Center</i>
	4 Switch de 8 puertos
	2 Switch de 24 puertos
Administrativo	1 <i>Patch</i> panel
	4 <i>Router</i>
	2 Switch de 8 puertos
	1 Switch de 16 puertos
	5 Switch de 24 puertos
Facultad de Jurisprudencia, Ciencias Sociales y Políticas	2 Switch de 48 puertos
	1 <i>Patch</i> panel
	2 <i>Router</i>
	2 Switch de 8 puertos
	4 Switch de 24 puertos
	2 Switch de 48 puertos

	1 <i>Patch</i> panel
Biblioteca	1 Router
	1 Switch de 24 puertos

Fuente: Universidad Estatal Bolívar

Elaborado por: Diana Ramírez

Se tiene que cada edificio posee una cierta cantidad de equipos de comunicación con la cual el “*Data Center*” opera toda la conexión de la UEB, para lo cual se ha propuesto mantener los equipos actuales de conexión en funcionamiento, sin embargo cambiando aquellos que posean una velocidad de transferencia de 10/100. Además se incrementará la cantidad de switches que su utilización, por cuanto la mayoría de estos no poseen las características adecuadas para el diseño de mejoramiento propuesto.

Facultad de Ciencias Administrativas, Gestión Empresarial e Informática.

En este edificio se utilizará la VLAN 2 (10.0.2.1), que se inicia en el “*Data Center*”, que pasa por el cableado vertical del campus y llega al cuarto de telecomunicaciones principal de esta estructura. Se tiene que esta facultad presenta: Primera planta baja, primera planta alta, segunda planta alta, y también se encuentra colindante el Departamento de Bienestar Universitario. En cada piso se establecerá un cuarto de telecomunicaciones según el diseño jerárquico propuesto, en el cual se establece el cableado vertical para la conexión entre plantas y el cableado horizontal para la conexión de equipos en ella.

Facultad de Ciencias de la Educación, Sociales, Filosóficas y Humanísticas (Bloques 1 y 2).

Para esta edificación se manejará la VLAN 3 (10.0.3.1), iniciando en el “*Data Center*”, que pasa por el cableado vertical del campus y llega al cuarto de telecomunicaciones principal de esta estructura. Se tiene que esta facultad presenta: Sub suelo, primera planta baja, primera planta alta y segunda planta alta. En cada piso se establecerá un cuarto de telecomunicaciones según el diseño jerárquico identificado anteriormente.

Facultad de Ciencias de la Salud y del Ser Humano.

Se utilizará la VLAN 4 (10.0.4.1), iniciando en el “*Data Center*”, que pasa por el cableado vertical del campus y llega al cuarto de telecomunicaciones principal de esta estructura. Se tiene que este edificio presenta: Primera planta baja, primera planta alta, y segunda

planta alta, y también se encuentran colindantes, el Departamento de Planificación, Física y Construcción y el Departamento de Evaluación Interna. Al respecto se indica que en cada piso se establecerá un cuarto de telecomunicaciones, en el cual establece un cableado vertical para la conexión entre plantas y el cableado horizontal para la conexión de equipos en ella.

Bloque Administrativo.

Se aplicará la VLAN 5 (10.0.5.1), como en este edificio se establece el “*Data Center*”, es necesario indicar que dispone de nueva infraestructura. Se tiene que esta facultad presenta: Primera planta baja, primera planta alta y segunda planta alta. Se establece un cuarto de telecomunicación en cada planta excepto en donde se encuentra el “*Data Center*”.

Facultad de Jurisprudencia, Ciencias Sociales y Políticas.

Se utilizará la VLAN 8 (10.0.8.1), iniciando en el “*Data Center*”, que pasa por el cableado vertical del campus y llega al cuarto de telecomunicaciones principal de esta edificación. Se tiene que esta facultad presenta: Una sola planta en la que se encuentran las aulas, oficinas, bloques y salas de audiencias. Solo tendrá un cuarto de telecomunicaciones principal en el que se definirá el cableado vertical y horizontal de la estructura.

Biblioteca.

Se manejará la VLAN 9 (10.0.9.1), la cual inicia en el “*Data Center*”, que pasa por el cableado vertical del campus, hasta llegar al cuarto de telecomunicaciones principal. Se tiene que esta facultad presenta: Una sola planta en donde funciona el laboratorio de internet, sala de lectura, depósito de libros y la dirección. Solo tendrá un cuarto de telecomunicaciones principal en el que se definirá el cableado vertical y horizontal de la estructura.

Departamento de Cultura Física.

Se le asignará la VLAN 10 (10.0.10.1) según la nueva propuesta para la estructura lógica de red, ya que anteriormente pertenecía a la VLAN asignada al Bloque Administrativo.

Departamento de Evaluación Interna.

Se le determinará la VLAN 11 (10.0.11.1), teniendo en cuenta que anteriormente se le asignaba la VLAN del Bloque Administrativo.

Departamento de Planificación, Física y Construcción.

Se le asignará la VLAN 12 (10.0.12.1), considerando la nueva propuesta de estructura lógica de red y conexión.

Los edificios faltantes han sido considerados en el área administrativa, debido a que inicialmente la topología de la red establecida por la UEB, está interconectada bajo una misma VLAN, por lo que los equipos y las configuraciones se encuentran determinadas con respecto al Bloque Administrativo.

Población de tráfico de red.

Actualmente la Universidad Estatal Bolívar cuenta con un “*Data Center*” capaz de albergar 2048 conexiones alámbricas, dicho esto, se tiene que la propuesta actual consiste en albergar hasta 4000 conexiones, debido a que se mejorará la infraestructura lógica y física del mismo, proporcionando un mayor rango al actual. Es decir, la remodelación y mejora del “*Data Center*” genera la implementación de una mayor cantidad de conexiones tanto alámbricas como inalámbricas, considerando la cantidad de alumnos y personal que puedan estar en la red sin que esta se colapse.

Como referencia, en promedio la población que se conecta a través de conexiones inalámbricas es de 1200 usuarios, por lo que también se propone su incremento respectivo.

La Tabla 16 indica la proyección a un período de 5 años para la nueva infraestructura de comunicación y conexión del “*Data Center*”, con respecto a la conectividad de usuarios.

Tabla 16: *Proyección de población conectada al Data Center*

Resultados Esperados	Indicador	Metas por año					Total
		Año Base 2017	2018	2019	2020	2021	

Al 2021 la UEB contribuye al incremento del 1% de la población que accede a la internet	450 estudiantes y no estudiantes acceden a la Internet en los Campus Universitarios	1947	278	278	139	140	2782
Hasta el 2021 incrementada la eficiencia de los servicios tecnológicos existentes en un 90%, relacionada con innovación tecnológica, automatización, cobertura y conectividad	30 % de incremento de ingresos a la red (835 usuarios) respecto del año base)	70%	10%	10%	5%	5%	100%
	30% de incremento de usuarios diarios conectados a los procesos académicos. Investigativos y de gestión del Universidad y sus Campus (525 usuarios).	60%	10%	10%	5%	5%	900%
Hasta el 2021 la UEB reduce en un 90% el nivel de riesgo de daños de los equipos y pérdida de la información.	No de fallas producidas en los sistemas en el período del proyecto.	70%	20%	4%	3%	3%	90%

Fuente: Universidad Estatal Bolívar

Elaborado por: Diana Ramírez

La Entidad cuenta con 817 puntos de red, con los cuales se establece el uso de las conexiones, además, de los usuarios que ingresan a través del *WIFI* o equipos portátiles. Para este caso se usará para el tráfico una VLAN de datos, voz, video, red inalámbrica y una de prueba.

La Tabla 17 demuestra cuantos usuarios ingresan al tráfico de red en un tiempo de 4 días.

Tabla 17: *Cantidad de usuario que ingresan al tráfico de red (4 días)*

Tipo de usuario	Cantidad
Usuarios regulares que acceden por medio de usuario y contraseña	375
Administrativos y Docentes conectados por medio de MAC	175

Fuente: Universidad Estatal Bolívar

Elaborado por: Diana Ramírez

### 3.6 Ubicación del *Data Center* propuesto

Se propone que el “*Data Center*” esté ubicado en la primera planta baja, donde actualmente es la sala de proyectos de internet del Bloque Administrativo, junto al cuarto de tecnología de la información, debido a que cuenta con el espacio físico suficiente y que su ubicación resulta estratégicamente favorable referente a la conexión externa.

Este sitio consta de una superficie de 132 m<sup>2</sup>; que cuenta con 3 salas separadas por muros y cristales que aportan a la ventilación y control visual de los equipos; para esto se prevé el manejo de la temperatura usando el piso falso para el aire frío (pasillo frío), y el techo falso para el aire caliente identificado como pasillo caliente.

### 3.7 Diseño físico/lógico del *Data Center*

El diseño que se propone contempla una infraestructura tecnológica especializada y de última generación para los “*Data Center*”, pues se fundamenta en las recomendaciones y normativas ANSI/EIA/TIA 942, las cuales determinan una solución “Tier II”, para lo cual se incluye toda la infraestructura básica proyectada para alcanzar el esquema “Tier III”, con todas las características y los beneficios que representa tener un modelo como éste.

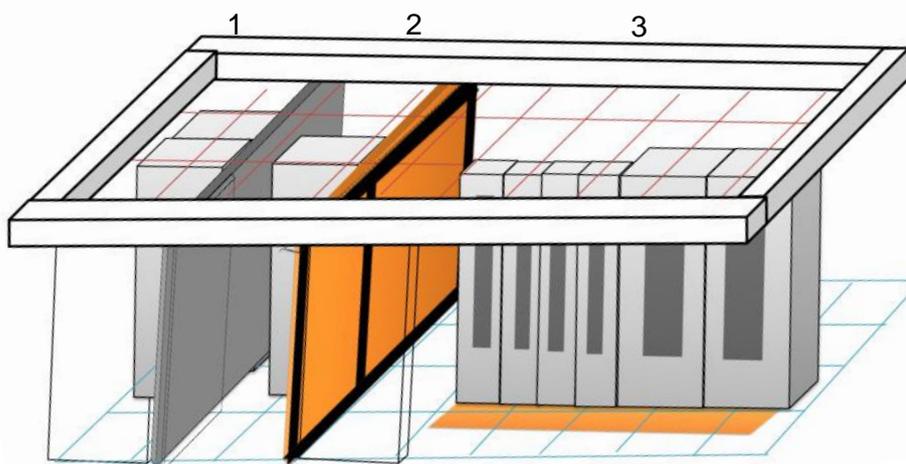


Figura 20: Diseño del *Data Center*

Elaborado por: Diana Ramírez

En la Figura 20 se demuestra un plano 3D, con tres áreas independientes en el “Data Center”. Cada área se encuentra completamente adecuada para realizar una función específica. Estos espacios se identifican de la siguiente manera:

- Área de soporte eléctrico (1).
- Área de proveedores de telecomunicaciones (2).
- Área de servidores o de equipos (3).

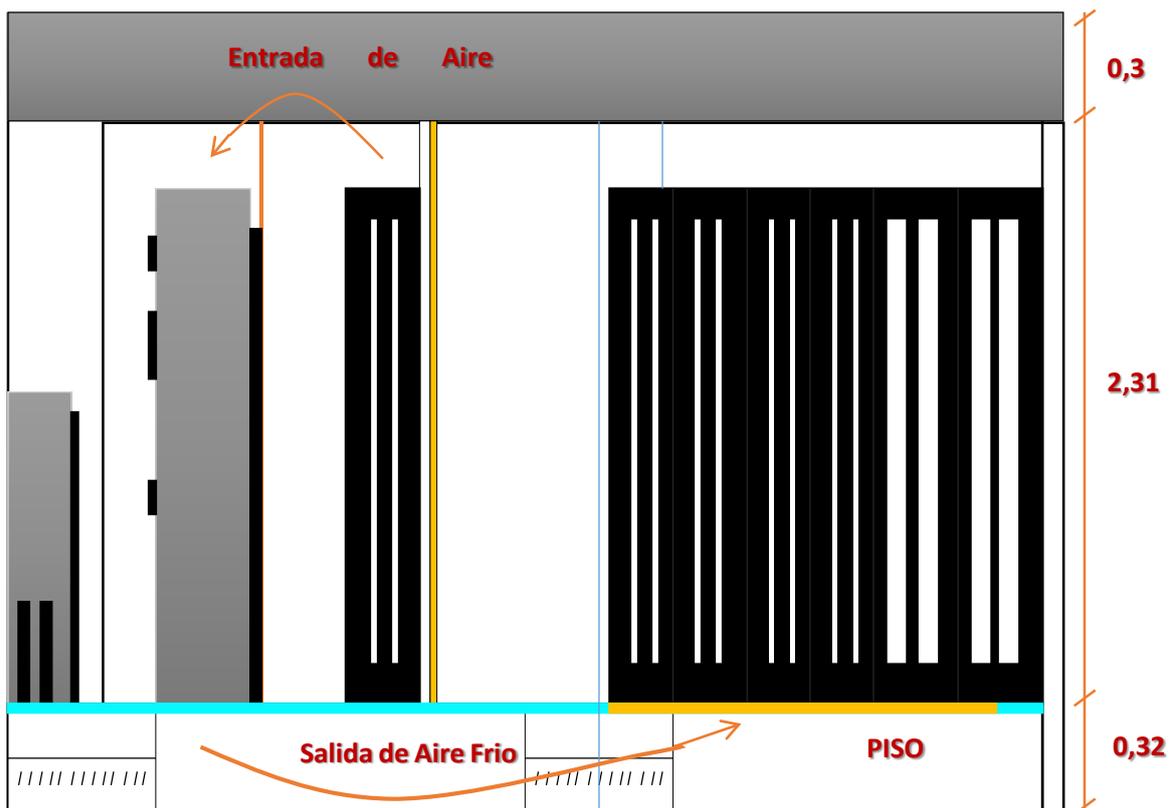


Figura 21: Diseño del Data Center. Vista de lado

Elaborado por: Diana Ramírez

La Figura 21 detalla la forma en que circula el aire caliente expulsado por los componentes del “Data Center”, además el aire que los enfría. Todo este proceso de ventilación se hace a través del piso falso. Además especifica que medidas tiene el piso falso y altura del cuarto. Se consideró el uso del pasillo de calor debido a que la altura de las instalaciones, está por debajo de lo requerido para el uso del techo falso.

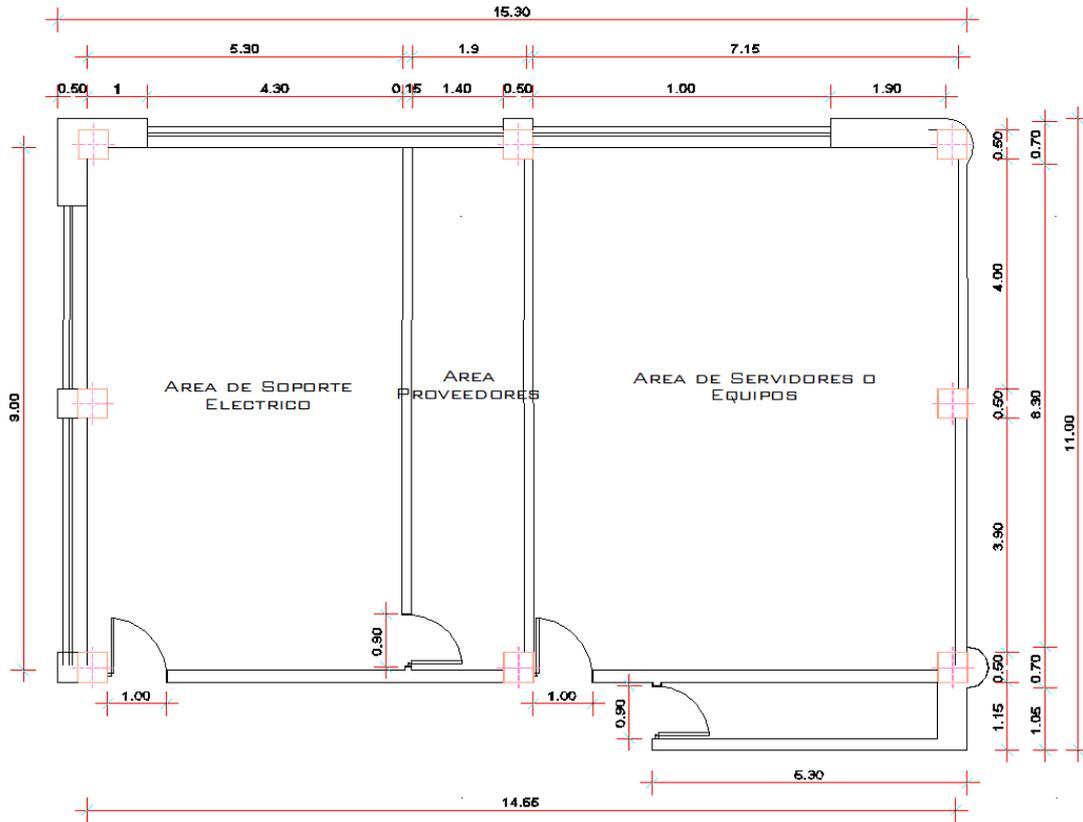


Figura 22: Esquema del Data Center

Elaborado por: Diana Ramírez

El área total requerida para la operación del centro de datos es de 132 m<sup>2</sup> como se puede observar en la Figura 22. Se contará con dos puertas de acceso, una para el área de soporte eléctrico y la otra para el área de los servidores y equipos, además otra puerta interna que llevará a la sala de proveedores.

El área de soporte albergará equipos como: PDU, ATS, aire acondicionado de precisión y paneles eléctricos. La sala de proveedores contendrá un Rack de servidor y equipos para las conexiones de internet. En la sala de servidores se ubicarán todos los Racks y servidores, además, contará en su estructura con el piso falso para el manejo de temperatura y ventilación.

### 3.7.1 Área de servidores o de equipos

Está destinada para los equipos de procesamiento de datos establecidos exclusivamente para dispositivos y servidores, cuya área tiene una longitud de 9 m de largo por 7.15 m ancho y 2.93 m de altura. La cantidad de equipos principales estimados

son: 4 Racks para servidores y 3 para dispositivos de telecomunicaciones. Se considera mantener restringido el acceso a esta área a cualquier persona que no sea responsable de la administración de los equipos. Para este propósito las condiciones del área son:

- Las bases no estarán comprometidas, los equipos tendrán su entrada de aire frío por el piso falso y su expulsión de aire caliente a través del techo falso.
- El ambiente estará controlado según las normas ANSI/EIA/TIA 942, para evitar la humedad y el exceso de calor para mantener los equipos en óptimas condiciones.
- Existirá suficiente espacio para anexar nuevos equipos.
- Se podrá observar el “*Data Center*” a través del cuarto de proveedores de telecomunicaciones, por medio de un cristal de protección.
- El único acceso para esta área será la puerta de seguridad, ubicada en la esquina inferior izquierda.
- La puerta de acceso tendrá 1.00 m de ancho por 2.20 m de alto, según lo establece la norma TIA 942, la misma que por seguridad estará protegida contra robos, pues estará revestida con planchas de acero de 2mm de espesor, con cerradura electromagnética y resistente a temperaturas altas.

### **3.7.2 Área de proveedores de telecomunicaciones**

El área de proveedores de telecomunicaciones se destinará para la instalación de un Rack para este objetivo, en el cual se ubicarán los equipos de la red de los proveedores externos que brindan servicios de internet, red de datos, etc. El salón tiene 9 m de largo por 1.9 m de ancho, con una altura de 2.93 m. A este espacio se accederá a través del área de soporte eléctrico y se recomienda un control de accesos específicos.

### **3.7.3 Área de soporte eléctrico**

El área de soporte eléctrico albergará la infraestructura y equipos necesarios para dar respaldo a todos los sistemas mecánicos y de procesamiento, otorgando así las condiciones adecuadas al centro de cómputo compuesto por: UPS, aires acondicionados de precisión, tablero eléctrico PDU, etc., por lo que se recomienda únicamente el ingreso del personal encargado de dar soporte a la infraestructura.

La puerta de acceso a este ambiente tendrá 1.00 m de ancho por 2.20 m de alto, al igual que las puertas de ingreso al cuarto de soporte y proveedores. Además se contará con un espacio de servicio y seguridad.

Los cristales de las puertas de salida de los diferentes ambientes del “Data Center” tendrán una dimensión de al menos de 0.065 m<sup>2</sup> para la visualización de los dispositivos y servidores.

### 3.8 Elementos del diseño

El diseño propuesto contempla los siguientes elementos:

#### 3.8.1 Sistemas mecánicos

Piso falso.

Permitirá distribuir el tendido ordenado de los cables a través del suelo, además controla el paso del aire frío para los equipos. El “Data Center” propuesto tendrá un piso falso con las siguientes características.

- Área total a cubrir 122.2 m<sup>2</sup>.
- Se instalará a 30 cm desde la losa de piso.
- Los paneles metálicos tienen una medida de 61 cm x 61 cm, con relleno de sementina.
- Serán paneles perforados para el flujo del aire y climatización, cubiertos con pintura antiestática para prevenir daños a los equipos electrónicos.

Para la instalación del piso falso se usarán componentes con las características presentadas en la Tabla 18.

Tabla 18: *Especificaciones del piso falso para el área del Data Center*

PISO FALSO METÁLICO PARA EL ÁREA DEL DATA CENTER	
Marca:	ASM
Modelo:	FS - 200
Características	Descripción
Paneles	100% metálicos de 61 x 61 cm rellenos de sementina e intercambiables.
Paneles Carga Concentrada	Paneles Cargas concentradas: 1.000 lb. (454 Kg.)
Cargas uniformes	350 lb. /pie <sup>2</sup>

Carga de impacto	150 lb (68 Kg.)
Carga rodante	10 pasadas 800 Lb. (363 Kg.), y 10.000 pasadas 600 lb. (272 Kg.)
Resistencia	Resistente a sismos
Altura de las Bases Regulable	Mínimo 40 cm
Acabado del Piso	HPL "High Pressure Laminate"
Estructura de soporte	Cabeza del pedestal de acero
Rango de resistencia eléctrica	1.0 x 10 <sup>6</sup> a 2 x 10 <sup>10</sup> ohm.
Tipo	Antiestático
Estructura	<i>Bolted stringer system</i>

Elaborado por: Diana Ramírez

El piso falso tendrá el siguiente modelado.

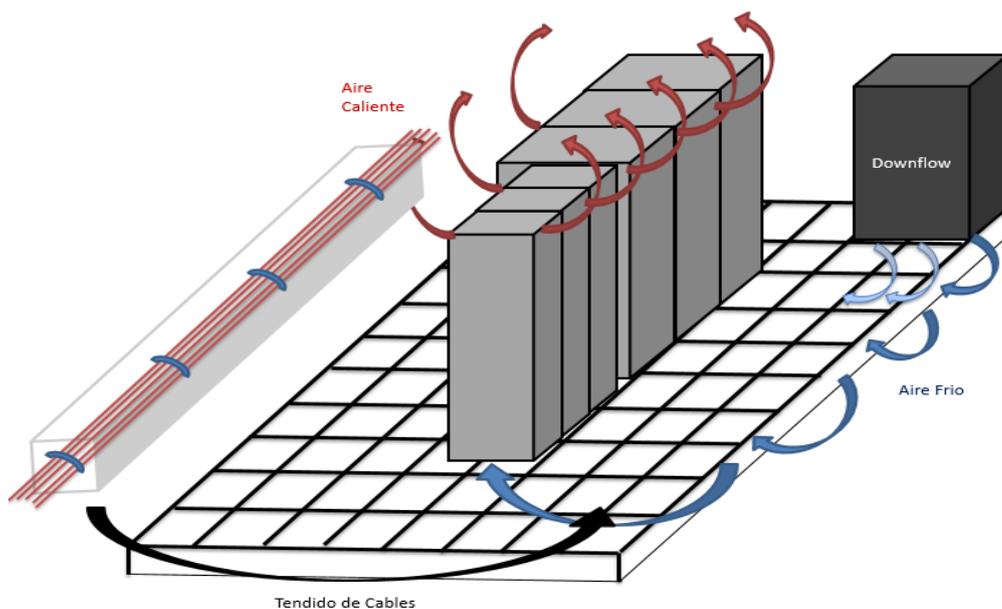


Figura 23: Modelo de temperatura controlada y tendido de cable

Fuente: Diana Ramírez

Elaborado por: Diana Ramírez

En la Figura 23, se visualiza el piso falso y se detalla su uso. Los paneles aseguran la correcta refrigeración de los equipos; el aire caliente pasará a través del pasillo de calor; además, se puede observar cómo será el proceso de control ambiental para el área de servidores. El tendido de cables se organizará en los 0.32 metros de piso falso.

Aire acondicionado.

Para la ventilación del “*Data Center*”, los cálculos indicaron que necesariamente se requiere la instalación de un aire acondicionado de precisión para la climatización adecuada; éste tendrá lugar en el área de soporte eléctrico junto al PDU y los UPS. Debido a que este equipo usará descarga tipo Downflow, es necesario poseer en perfectas condiciones el piso falso, ya que los dispositivos deberán soportar la carga proyectada.

Debido a la altura que presenta el cuarto que se usará para el “*Data Center*” y todas sus características físicas, se consideró para el diseño la utilización de equipos de enfriamiento que no contemplan el uso de un techo falso, puesto que el proceso de ventilación se acondicionará a través de los pasillos de calor y del piso falso.

#### CÁLCULO PARA EL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO

Sabiendo que 1 Watts= 3,42 BTU/H, entonces BTU necesarios=Consumo total x 3,42

$$\text{BTU necesarios} = 10594 \text{ W} \times \left(\frac{3,42\text{BTU}}{H}\right)$$

$$\text{BTU necesarios} = \frac{31782\text{BTU}}{H}$$

Ecuación 1. Calculo sistema de enfriamiento

En donde:

- Watts: Potencia de energía.
- BTU o *British Thermal Unit*: es la unidad térmica británica, la cual se establece como la cantidad de energía que se requiere para elevar en un grado Fahrenheit la temperatura de una libra de agua en condiciones atmosféricas normales.
- BTU necesarios: es la cantidad de BTU que se necesitan para tener una refrigeración óptima en la Data Center.
- Consumo Total: es la cantidad de Watts requeridas por los equipos del Data center.

La Tabla 19 muestra las especificaciones del aire acondicionado de precisión propuesto para este proyecto.

Tabla 19: *Especificaciones del aire acondicionado de precisión para el área del Data Center.*

AIRE ACONDICIONADO DE PRECISIÓN	
Marca:	Liebert Hiross HPM
Modelo:	L20
Características	Descripción
Tipo de Descarga	Descarga de aire bajo piso falso, <i>Down Flow</i> .
Capacidad Total	Mínimo 40600 BTU/hora basado en ASHRAE 127-2007.
Capacidad de movimiento de aire	mínimo de 1800 CFM
Voltaje de Alimentación	208/230VAC, trifásico, 60 Hz.
Refrigerante	Ecológico R407C.
Evaporador	Tipo A diseñado para altas relaciones de calor sensible requerido para aplicaciones de control térmico para equipo electrónico.
Sistema de calentadores	Tipo tubular y de acero inoxidable.
Capacidad del sistema de calentadores	9 KW.
Limpieza y circulación de aire	MERV 8, basado en <i>ASHRAE</i> .
Pantalla de control	Visualización de forma gráfica de la evolución de las condiciones de temperatura y humedad de la sala.
Sistema de control	Este notifica de manera audible y visual las siguientes condiciones de alarma: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alta temperatura.</li> <li>• Baja temperatura.</li> <li>• Alta humedad.</li> <li>• Baja humedad.</li> <li>• <i>High Water Alarm</i>.</li> <li>• Alta presión.</li> <li>• Suspensión de energía.</li> <li>• Ciclo corto del compresor.</li> <li>• Falla en el humidificador.</li> <li>• Filtro sucio.</li> </ul>

Elaborado por: Diana Ramírez

#### Gabinetes (*Racks*):

Los Gabinetes o *Racks*<sup>2</sup>, se instalarán en el “*Data Center*” en tres grupos: 3 *Racks* para servidores, 3 *Racks* para los equipos de telecomunicaciones destinados al área de servidores, y 1 *Rack* para el área de proveedores. Estos equipos serán resguardados

<sup>2</sup> Los *Racks* son estructuras robustas diseñadas para alojar cualquier equipo de comunicación.

por la optimización en el manejo del aire caliente a través del techo falso y recibirán el aire frío por el piso falso.

Las especificaciones y características técnicas de los *Racks* para los servidores a usarse pueden ser visualizadas en la Tabla 20.

Tabla 20: *Especificaciones de los Racks para servidores.*

GABINETES o RACKS PARA SERVIDORES	
Marca	NEXXT
Modelo	AW220NXT62-64
Cantidad	4 (Cuatro)
Características	Descripción
Normas	ANSI/EIA RS-310-D, DIN41491: PART1, IEC297-2, DIN41494: PART7 y GB/T3047.92
Bases	Base de apoyo y ruedas facilitan el transporte e instalación de la unidad
Dimensiones	196 cm alto x 60 cm ancho x 101 cm profundidad.
Profundidad	Ajustable en tramos de 25 mm para acomodarse a los requerimientos de su instalación.
Superficie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acabado especial para evitar la corrosión y el daño causado por otros factores externos.</li> <li>• Superficie con Puertas principal y posterior con rejilla de alta densidad para ventilar y disipar el calor.</li> <li>• Concebido para albergar equipos de montaje en bastidor conforme al estándar EIA de 19 pulgada.</li> </ul>
Especificaciones	Descripción
Estructura	Reforzada, totalmente desarmable, en acero de 2.0 mm.
Pintura	Electroestática Negro, con tratamiento anticorrosivo.
Rieles Verticales	EIA mínimo de 38 U
Cableado	Pasa cables superior e inferior para aplicaciones con piso falso.
Características específicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paneles laterales removibles</li> <li>• Puertas posteriores abatibles.</li> <li>• Juego de niveladores +/- 5 cm.</li> <li>• Kit de Ruedas 250 Kg</li> <li>• Kit de anclaje antisísmico</li> <li>• Kit de tuercas auto soportadas</li> <li>• 1 Barra horizontal de cobre para conexión de 10 puntos de tierra.</li> <li>• 1 Bandeja Fija 19" para Montaje de Equipos, de anclaje en 4 puntos.</li> </ul> <p>1 UR</p> <p>Se deberá incluir la tierra en las estructuras de los <i>Racks</i>.</p>

Elaborado por: Diana Ramírez

La Tabla 21, presenta las especificaciones técnicas de los *Racks* para los equipos de telecomunicaciones

Tabla 21: *Especificaciones del Gabinete para equipos de telecomunicaciones.*

GABINETES O RACKS PARA TELECOMUNICACIONES	
Marca	RP – 42
Cantidad	3 (Tres)
Características	Descripción
Dimensiones	De 180 cm alto x 53.5 cm ancho x 100 cm profundidad.
Estructura	De gran robustez y estabilidad, brinda seguridad y protección a los Equipos.
Recubrimiento	Pintura electrostática de color negro micro texturizado resistente a condiciones de alta exigencia y de excelente acabado.
Alojamiento	Para alojar equipos y servidores robustos, con altos niveles de disipación térmica.
Puertas	Conformadas en un 80 % por tol perforado que faciliten el intercambio de aire con el ambiente y faciliten el monitoreo visual de los equipos.

Elaborado por: Diana Ramírez

### 3.8.2 Sistemas eléctricos

Es fundamental que para establecer el diseño del “*Data Center*” se debe contar con sistemas eléctricos adecuados, pues con este propósito se consideró la recomendación y especificación de redundancia para tener una alta tendencia a un esquema Tier III; así se estableció una alimentación de energía independiente para los equipos del centro de cómputo.

La Figura 24 presenta un resumen del sistema eléctrico propuesto:

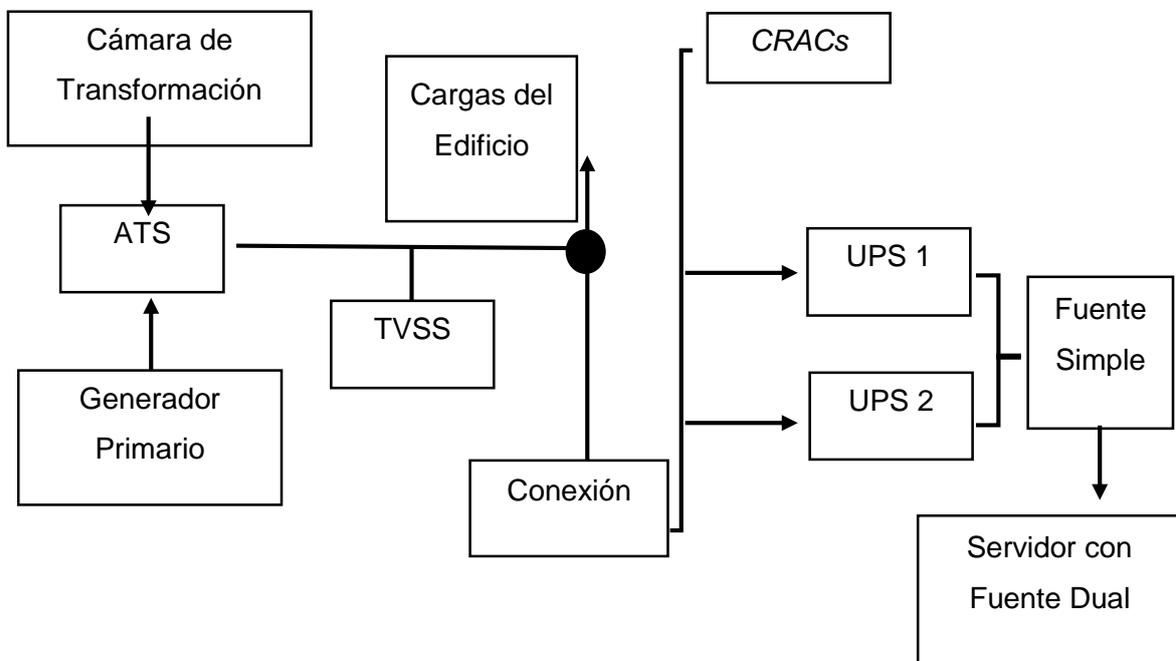


Figura 24: *Modelo eléctrico propuesto*

Fuente: Diana Ramírez

Elaborado por: Diana Ramírez

Cada uno de los elementos presentados en la Figura 24 pasa a ser especificados a continuación:

- Cámara de transformación: Es una recámara que se usa para manejar la alta tensión y entregar al consumidor baja tensión. El transformador deberá entregar una tensión de 120V/240V.
- ATS (Automatic Transfer Switch): Es un componente inteligente que permite la transferencia de alimentación entre dos fuentes independientes para abastecer de energía eléctrica al “Data Center”.
- Generador primario: Es aquel que transforma o convierte cualquier otro tipo de energía en energía eléctrica para alimentar el “Data Center”.
- TVSS: Es un protector eléctrico que limita los picos de tensión y resguarda la integridad de los equipos. Estos fenómenos son causados por diferentes medios y malogran la estructura eléctrica del “Data Center”.
- Cargas del edificio: Los cálculos eléctricos realizados permitieron conocer qué tanta energía eléctrica se necesitará para las instalaciones. En el caso de la UEB se estudió la alimentación que se necesitará para la instalación de los tableros, acometidas, medidores y para el sistema de alimentación en general.
- CRAC: Es un sistema de enfriamiento usado para mantener el “Data Center” en óptimas condiciones de ventilación.
- Sistema de alimentación ininterrumpida o UPS: Es un dispositivo que proporciona energía eléctrica por un tiempo corto. Usa un sistema de baterías que se cargan y la suministran en el momento requerido.
- Fuente simple: Es un dispositivo que convierte la energía alterna en continua, este es un equipo que trabaja con voltajes bajos y funcionan con menos de 120V, por lo que necesitan una fuente que regule su requerimiento.
- Servidor con fuente dual: Son servidores que poseen un sistema redundante de alimentación.

En la Tabla 22 se especifica la carga, la demanda, la intensidad y el tipo de conductor que se establecerá en el piso donde se ubicará el “Data Center” propuesto.

Tabla 22: Cálculo eléctrico de la planta donde se ubica el Data Center

Tablero	Servicio	Carga inicial	Carga instalada	TGM		Tipo de conductor	Protección
				Demanda Máxima	Intensidad (A)		

STD1	Planta Data Center	12315	7339,5	5137,65	21,4	1x8 AWG + 1X8	2F 30A
------	--------------------------	-------	--------	---------	------	------------------	--------

Elaborado por: Diana Ramírez

### 3.8.3 Sistemas de UPS

Es un dispositivo que almacena energía eléctrica y la dispone al “Data Center” cuando es necesario. En este proyecto se usarán dos UPS en línea de doble conversión, con 10 KVA/9KW de capacidad cada una; esto permitirá que los dispositivos puedan trabajar al 100% de la demanda eléctrica del equipamiento previsto y calculado para el centro de datos. Los UPS también son protectores para altas cargas o picos de voltajes, los cuales ocasionan que los equipos fallen.

El modelo del UPS previsto según los cálculos (Ver Tabla 23) es:

- SOROTEC Serie 1 de HP9116CR HP9316CR-10KVA: Es una fuente de alimentación ininterrumpida de 10KVA 8000W, con soporte de estante UPS en línea pura de alta frecuencia.



Figura 25: Modelo de UPS propuesto

Autor: Diana Ramírez

Tabla 23: Cálculos UPS.

Carga en los UPS
UPS requerido = UPSR
Sumatoria de los Watts de todos los equipos del Data Center = STDC
Factor de Expansión de los Equipos = FE = 30%

Tolerancia de los Equipos = TE = 25%	
UPSR =	STDC + (FE)+TE
STDC =	10.234,00
FE =	3.070,20
TE=	2.558,50
UPSR =	15.862,70

Elaborado por: *Diana Ramírez*

La Tabla 24 presenta las condiciones y características que se debe tener para los sistemas de UPS.

Tabla 24: *Especificaciones técnicas y características de los UPS.*

Sistema de alimentación interrumpida (UPS)	
Marca	SOROTEC
Modelo	Serie 1 de HP9116CR HP9316CR
Cantidad	2 (Dos)
Características generales	Descripción
Capacidad nominal	10KVA/9KW
Modo	El UPS permite la selección de modo ECO en donde la carga puede ser alimentada a través del <i>bypass</i> , mientras que el inversor se encuentra en estado <i>idle</i> reduciendo el consumo eléctrico
Visualización del estado del UPS	Salida, carga, entrada, batería y tiempo de funcionamiento.
Configuración de parámetros del UPS	Alarma audible, encendida en Bypass, habilitación de auto apagado, habilitación de auto reinicio, selección de frecuencia, nivel de voltaje de salida.
Mímico	El UPS incluirá un mímico de LEDs de operación, los cuales deben indicar LED para baterías, LED para inversor, LED para Bypass, Led de falla, Led de <i>ECO Mode</i> .
Características de Entrada	Descripción
Voltaje nominal de alimentación	120/208 VAC
Angulo de desfaseamiento entre L1 y L2	120 grados
Voltaje Permitido	El equipo permite voltajes de entrada con ángulo de fase de 120, 180, 240 grados en forma automática.
Voltaje nominal por defecto L1-N; L2-N Vac	120 VAC nominal
Voltaje de entrada	Se configurará automáticamente 120/208VAC o 120/240VAC.
Frecuencia de entrada sin operación de baterías	40-70Hz
Máximo voltaje monofásico permitido (L1-N); (L2-N) VAC	150 VAC.
Frecuencia de operación nominal	60 Hz
Características de Salida	Descripción

Voltaje predeterminado de fábrica	120/208 Vac
Angulo de fase de salida predeterminado L1-L2	120 grados
Angulo de fase permisible en la salida	Permite 120, 180, 240 grados detectado automáticamente sobre la aplicación inicial de la entrada de alimentación AC
Voltaje predeterminado de fábrica L1N, L2N	120 Vac nominal
Voltaje configurable L1-N; L2-N Vac	100/110/115/120 VAC +/- 2% de tolerancia
Rango de carga de operación L1-N; L2-N Vac	de 105% a 130% por 1 minuto, DE 131% a 150% por 10 segundos, de 151% to 200% por 1 segundo, mayor a 200% (carga de impacto) = al menos 5 ciclos.
BYPASS de protección	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deshabilitación de la operación del bypass si el voltaje de entrada excede +/- 15 % del voltaje nominal.</li> <li>• Deshabilitación de la operación del bypass cuando la frecuencia de entrada impide el sincronismo de operación.</li> <li>• Re-habilitación de la operación del bypass: si el voltaje de entrada retorna dentro de un margen del +/- el 10% del voltaje normal de salida</li> </ul>

Elaborado por: Diana Ramírez

- Multitomas-ATS: Los suministros eléctricos y la distribución son necesarios. Los multitomas son instalados dentro de cada Rack, dos por gabinete. La alimentación eléctrica de cada una debe ser totalmente independiente, con ello se podrá suministrar las dos fuentes de energía para alimentar los equipos de fuentes redundantes.

Para los equipos que poseen una sola fuente se utilizan los ATS, los cuales permiten tener la redundancia de energía a partir de los dos buses o líneas de energía.

Tabla 25: *Multitomas – ATS.*

MULTITOMAS DE ENERGÍA	
Características	Descripción
Cantidad:	8 (Ocho).
Capacidad (mínima):	125 VAC, 15 A.
Condición:	Se debe proveer Multitomas Horizontales Tipo <i>Rackmount</i> . Debe incluir: 8 salidas NEMA 5-15R (mínimo).

Elaborado por: Diana Ramírez

En la Tabla 26 se presentan las características que tienen los conmutadores de energía, equipos que ayudan a proporcionar energía eléctrica de manera rotativa.

Tabla 26: *Conmutadores de energía requeridos.*

CONMUTADOR DE ENERGÍA	
Cantidad	2 (Dos)
Características	Descripción
Conmutación	El ATS/STS conmutará energía a los equipos con fuente simple proveniente de dos buses de alimentación regulados independientes.
Entradas	2 (Dos).
Voltaje	120 Vac, 60 Hz.
Voltaje Capacidad	Al menos 20 A.
Cantidad de tomas	10 tomas tipo NEMA 5-15R.
Diseño	Diseño para ser montado de forma horizontal en un Rack 19".
Certificaciones y aprobaciones	UL & c-UL, RoHS.

Elaborado por: Diana Ramírez

- Gabinete PDU DUAL: El tablero de distribución o PDU DUAL es necesario para poder manejar en un solo tablero los dos buses de energía que alimentarán las cargas en el “*Data Center*”. La capacidad de este PDU es de 45 KVA, la cual es suficiente para alimentar los UPS, los aires acondicionados, luminarias y demás componentes.

El PDU contiene:

- Resguardos contra sobrecarga eléctricas.
- Panel de medidas eléctricas, locales.
- Cables de conectores NEMA.
- Carga de regulación energética.
- Protecciones para componentes.

En la Tabla 27 se visualiza las características del tablero PDU a implementar en el “*Data Center*”.

Tabla 27: *Elementos y características del tablero PDU.*

PDU - TABLERO DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICO DATA CENTER	
Especificaciones	Descripción
Capacidad	45 KVA Trifásico 208 / 120 VAC
Gabinete	Metálico doble fondo 1500x800x400 (mm), medidas aproximadas.
Breaker principal	Trifásico.

Barras	Barras de cobre principales, ENERGÍA NORMAL: F1 / F2 / F3 N.
Breakers de control de UPS	Entrada, Bypass Externo, Salida.
Traba Mecánica	Para control de accionamiento para los dos UPS.
Breakers de control	Para los dos A/A de Precisión (Evaporador y Condensador).
Características	Descripción
Tipo de breakers	Caja moldeada.
Conexión	La Conexión entre el <i>breaker</i> principal y los <i>breakers</i> principales de los Equipos dentro del PDU son con barras de cobre resistentes.
Orificios	30 orificios de 1/2" y 6 orificios de 3/4".
Funciones de Protección	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de fase</li> <li>• Secuencia de fases</li> <li>• Tensión Min. -Máx.</li> <li>• Corriente Min. -Máx.</li> <li>• Asimetría en tensión y asimetría en corriente</li> <li>• Transformadores de corriente 100 a 5</li> <li>• El sistema de monitoreo deberá monitorear y desplegar todos los siguientes parámetros:</li> <li>• Voltaje de entrada, línea a línea para las 3 fases</li> <li>• Corriente de salida para las 3 fases</li> <li>• Frecuencia total de salida</li> <li>• kVA Salida</li> <li>• kW Salida</li> <li>• kVA Salida</li> <li>• Factor de Potencia a la Salida</li> </ul>

Elaborado por: Diana Ramírez

La Tabla 28 muestra las características de los supresores de picos, los cuales se usan para proteger los componentes eléctricos del “Data Center”.

Tabla 28: *Supresores, características generales.*

SUPRESOR DE TRANSIGENTES	
Marca	Categoría I de RUILON
Modelo	TA 100B
Cantidad:	1
Características	Descripción
Tipo de Supresor	Supresor de pico con una capacidad de corriente y voltaje acorde con la demanda del sistema eléctrico.
Modos de protección	Standard Línea-neutro, línea-tierra, neutro-tierra, línea-línea
Tiempo de respuesta	Menor a 0.5 nanosegundos.
Filtración	EM/RFI

Elaborado por: Diana Ramírez

Red Eléctrica.

Debido a que se tendrá un PDU DUAL, se dispondrá de independencia en los circuitos. Las acometidas requeridas para el “*Data Center*” son:

Acometida eléctrica principal.

Es la acometida que parte desde el tablero de TDP/TDS hasta el “*Data Center*”, ésta será independiente y trifásica, (para el dimensionamiento se ha considerado la cantidad de conductores (acometida 2x2/0) que serán guiados en una misma bandeja porta cables, ducto, etc.).

La Tabla 29 identifica como será la acometida eléctrica de los componentes principales, además, cuáles son las características que presentan:

Tabla 29: *Acometida eléctricas principal.*

ACOMETIDA ELÉCTRICA PRINCIPAL	
Capacidad	45 KVA, Trifásico 208 / 120 VAC 3 FASES+ NEUTRO + TIERRA
Fases	Conductor 2 x #2/0 AWG
Neutro	Conductor 2 x #2/0 AWG
Tierra	Conductor 1 x #2/0 AWG
Características	Descripción
Tendido en el <i>Data Center</i>	El tendido de la acometida dentro del centro de cómputo debe realizarse con tubería metálica protegida con PVC y con sus respectivos conectores.
Tendido fuera del <i>Data Center</i>	El tendido de la acometida eléctrica fuera de la Data Center debe realizarse sobre la ductora existente.
Tipo de conductor eléctrico	Súper flexible

Elaborado por: Diana Ramírez

Acometida eléctrica desde el PDU hasta los UPS.

Se implementarán acometidas eléctricas con características básicas de salida entre el PDU y el UPS, suficientes para manejar la capacidad máxima de los dos UPS ofertados.

La Tabla 30 hace referencia a las características de la acometida eléctrica para la entrada y salida a los UPS instalados en el “*Data Center*”.

Tabla 30: *Acometida eléctrica para los UPS.*

ACOMETIDAS ELÉCTRICAS ENTRADA / SALIDA UPS	
Fases	Conductor 2 x #4 AWG
Neutro	Conductor 2 x #4 AWG
Tierra	Conductor 2 x #4 AWG
Características específicas	Las acometidas eléctricas se realizarán con tubería metálica flexible protegida con PVC y con sus respectivos conectores. Adicionalmente, deben estar debidamente protegidas por un <i>breaker</i> caja moldeada tanto para la energía de entrada como para la energía de salida o regulada. Dichos <i>breakers</i> deben estar instalados previamente en el <i>PDU</i> .

Elaborado por: Diana Ramírez

En la Tabla 31 se visualiza las características de la acometida eléctrica el aire acondicionado de precisión instalado en el “*Data Center*”.

Tabla 31: *Acometida eléctrica para el aire acondicionado de precisión.*

ACOMETIDAS ELÉCTRICAS PARA AIRE ACONDICIONADO	
Características	Descripción
Evaporadora	Acometida Trifásica.
FASES	Conductor 3 x #8 AWG
TIERRA	Conductor 1 x #8 AWG
<i>Breaker</i>	50 A
Condensadora	Acometida Bifásica.
FASES:	Conductor 3 x #8 AWG
TIERRA:	Conductor 3 x #8 AWG
<i>Breaker:</i>	15 A

Elaborado por: Diana Ramírez

En la Tabla 32 se concibe la cantidad de tomas auxiliares y la ubicación.

Tabla 32: *Tomas de servicios auxiliares*

TOMAS SERVICIOS AUXILIARES	
Características	Descripción
Cantidad	2
Ubicación	Data Center

Elaborado por: Diana Ramírez

La Tabla 33 presenta lo correspondiente a los circuitos eléctricos de la energía regulada a 120V en el “*Data Center*”, la forma de cómo se implementarán y el dimensionamiento de los mismos.

Tabla 33: Circuitos reguladores de energía 120 VAC

CIRCUITOS ELÉCTRICOS ENERGÍA REGULADA DENTRO DEL DATA CENTER 120 VAC	
Para Equipos Rack	
Características	Descripción
Cantidad	2
Modelo	Regular
Conector	Tomacorriente doble polarizado
Tipo	Monofásico
Cantidad	2
Modelo	L630-R
Tipo	Bifásico
Capacidad de los Circuitos	120 Voltios AC 15 Amperios NEMA 5-15R

Elaborado por: Diana Ramírez

### 3.8.4 Sistemas de seguridad

Puertas de seguridad.

En el diseño se especifican tres puertas de seguridad, una por cada área del centro de cómputo. Estas puertas serán resistentes contra incendios, por lo menos una hora continua de fuego y deben incluir barras anti pánico, con cerradura electromecánica, brazo de retorno para garantizar la operatividad.

Tabla 34: Especificaciones de las puertas de seguridad que se instalarán en el Data Center.

PUERTA DE SEGURIDAD	
Características	Descripción
Cantidad	3 (Tres)
Medidas	100 cm de ancho x 220 cm de alto
Protección	Protegida contra robo, retardante de fuego, aislamiento acústico, operable por medio de controles de acceso, permite rápida evacuación.
Vidrio	Mirilla en vidrio templado de seguridad (0,30 m x 0,30 m).
Marco	Construido en planchas de acero de 2.00 mm de espesor (laminada en frío según norma ASTM - A36), doblada y reforzada para fundirse en las paredes de mampostería.
Puerta	La puerta tendrá láminas de 2.00 mm de espesor.
Cerradura	Electromecánica
Accesorios	Brazo cierra puerta, Cerradura electromecánica, Barra anti pánico, Ductos internos para acometida eléctrica.

Elaborado por: Diana Ramírez

Controles de acceso.

Se usarán controles de acceso sumamente seguros y confiables, los cuales puedan ser fácilmente administrados vía local e incluso vía remota a través de la red de datos. Este sistema debe ser instalado en las puertas de acceso a las áreas del “*Data Center*”.

La Tabla 35 especifica las características del tipo de sistema de control de acceso.

Tabla 35: *Especificaciones de las puertas de seguridad que se instalaran en el Data Center.*

SISTEMA DE CONTROL DE ACCESOS	
Marca	Biosecurity
Modelo	BSC07
Cantidad	3 (Tres)
Características	Descripción
Capacidad para controlar el acceso mínimo vía	Sistema biométrico, teclado (contraseña) y tarjeta de aproximación.
Diseño	Sistema diseñado para ser montado en las puertas de acceso del <i>Data Center</i> , área de proveedores y área de soporte eléctrico.
Tipo de lector biométrico	Lector fingerprint sensor, tipo capacitivo para garantizar un nivel superior de confiabilidad y exactitud para la autenticación de huellas digitales.
Capacidad del sistema	1000 usuarios (mínimo).
Capacidad de almacenamiento del sistema	10000 records de <i>logs</i> de accesos, con accesos a múltiples reportes.
Sincronización	Permite sincronización automática de datos (configuración <i>master/slave</i> )
Acceso al dispositivo	Protocolo de comunicación TCP/IP (con puerto RJ-45).
Soporte	Asignación estática dirección IP. Soporta asignación dinámica vía <i>DHCP Server</i>

Elaborado por: Diana Ramírez

### **3.8.5 Sistema de detección y extinción automática contra incendios**

La protección de los equipos y de la información dentro del Centro de Datos demanda el empleo de sistemas de control y extinción contra incendios con el uso de gas ecológico de inundación total.

La importancia del tema radica en que se cumplan con las siguientes condiciones:

- Seguridad total para la vida humana.
- Rapidez en la extinción menor que 10 segundos.
- Ecológico, mínima permanencia en la atmósfera.

La Tabla 36 muestra las características principales del sistema de control de incendios, además señala el sistema de detección y extinción.

Tabla 36: *Sistema de control y extinción de incendios.*

SISTEMA DE CONTROL Y EXTINCIÓN AUTOMÁTICA DE INCENDIOS	
Marca	FIKE
Características	Descripción
Sistema de Detección	
Tiempo	24 horas autonomía
Detectores	Ocho detectores foto electrónicos 24V, 4 hilos
Especificaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dos ices estroboscópicas con sirena.</li> <li>• Estación de aborto</li> <li>• Tipo hombre muerto</li> <li>• Pulsador para la descarga de agente</li> <li>• Señalización de salida</li> </ul>
Sistema de Extinción:	
Agente Limpio	ECARO 25 (HFC-125)
Tipo	Ecológico, incoloro
Toberas	Dos de 180 grados.
Tubería y accesorios	De Acero negro cedula 40

Elaborado por: Diana Ramírez

Este sistema de control de emergencias cuenta con importantes activos en el sector de las telecomunicaciones, y sabiendo que el funcionamiento correcto de los equipos es una condición indispensable para tener un óptimo “*Data Center*”. Fike dispone de un sistema de última generación para la supresión de incendios diseñados específicamente para proteger equipos críticos de telecomunicaciones del fuego y de los daños infligidos por rociadores de agua y otros sistemas de extinción de incendios que utilizan agua.

Se requiere que en el momento de un accidente se pueda minimizar los daños a los equipos, con lo cual se establece el uso del control de incendios por medio de Fike.

### 3.8.6 Sistema de cableado estructurado interno del *Data Center* categoría 6A.

Se realizará un nuevo cableado estructurado para el “*Data Center*” tomando en cuenta las siguientes características:

1. Cada Rack server debe disponer de al menos un patch panel de 24 puertos para la conexión de 24 puntos hacia los respectivos servidores, se debe incluir 14 organizadores verticales para Racks de 42 U y al menos 10 organizadores horizontales con doble frente, además 24 patch cord de al menos 7 pies por cada Rack server.
2. Los Racks de telecomunicaciones existentes tendrán que ser reorganizados (cada Rack tiene 96 puntos provenientes del edificio en donde se construirá el nuevo centro de cómputo), esto implica la reorganización de estos dos Racks realizando: peinado, re ponchado y la reorganización de los cables, para lo cual se debe contemplar al menos 150 patch cord de 7 pies, 4 organizadores verticales para 42 U, 10 organizadores horizontales de 1 U de doble frente.
3. Se enlutará, ponchará, peinará el cableado estructurado para la interconexión entre los Racks server y los Racks de telecomunicaciones indicados anteriormente, por lo que se debe utilizar canaletas metálicas bajo el piso falso con todos los elementos necesarios.
4. Todos los Racks de comunicaciones y de server quedarán perfectamente identificados de acuerdo a las normas de la industria.
5. Todo el sistema de cableado estructurado será certificado.
6. Se enlazarán con cableado estructurado todos los Racks server hacia dos Racks concentrados de telecomunicaciones.

### 3.8.7 Zanjado para acometida eléctrica y paso de fibra óptica.

El zanjado que se usará para las acometidas eléctricas y paso de fibra óptica tendrán las siguientes características y especificaciones:

Tabla 37: *Acometida eléctrica y fibra óptica, especificaciones.*

---

ESPECIFICACIONES DE LAS ACOMETIDAS	
Se debe considerar cuatro tubos PVC de 2 pulgadas rígido + instalación, dos tubos para la fibra óptica y dos tubos para la acometida eléctrica	150 M

---

Excavación y compactación de zanjas 0.60 x 0.60 m x 0.8	150	M
Picado y corchado de piso (salud, educación 1), reposición de material	42	M
Caja de revisión 0.60 x 0.60 x 0.80, hormigón, inc. Tapa	10	Unid.

Elaborado por: Diana Ramírez

La excavación del zanjado debe estar separado con una pared de al menos 30 cm, de tal forma de separar la parte eléctrica de la parte de datos.

### **3.9 Cálculos del *Data Center* en la UEB**

El estudio de los datos que se manejarán en el “*Data Center*” es esencial para mejorar el sistema y dar el resultado previsto. El estudio del tráfico de red es un punto de partida para la renovación y modificación del actual centro de datos, conociendo la cantidad de datos que se ocupan o necesitan para dar un buen flujo de comunicación, además se mejorará la planificación de los recursos de telecomunicaciones en la UEB.

Señalando que en principio se creó el protocolo de internet únicamente para enviar información tipo dato, debido al crecimiento tecnológico que han experimentado las comunicaciones estos últimos años, ahora es utilizado también para enviar paquetes de voz, los cuales son convertidos en paquetes de datos y enviados a través de transmisores de diferentes tipos.

#### **3.9.1 Tráfico telefónico**

Uno de los aspectos de importancia para poder optimizar los servicios, es determinar el número de enlaces que se necesitan entre centrales para su comunicación.

Para dimensionar el tráfico telefónico se debe tener una idea del número posible de conversaciones que se establecen simultáneamente en las rutas. Para lo cual se requiere tener en claro algunos conceptos básicos.

Volumen de tráfico.

Es la sumatoria de los tiempos de ocupación de todos los departamentos en un período de tiempo determinado. Se mide en las mismas unidades que el tiempo

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

Ecuación 2: Volumen de tráfico de red

Intensidad del 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.

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

Ecuación 3: Intensidad del tráfico de red

Donde:

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.
- Sistema con pérdida y espera: Es un sistema en donde todos los equipos son ocupados, una llamada que llega no es aceptada, siendo por lo tanto rechazada y constituyéndose en una llamada pérdida.
- Tráfico Ofrecido (Y): Representa la demanda de 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 pérdidas.

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

$$P = Y - X$$

Ecuación 4: Cálculo del tráfico perdido

La Tabla 38 muestra el cálculo que se realizó para conocer el volumen de tráfico de la UEB.

Tabla 38: *Cálculo para el volumen de tráfico.*

---

CÁLCULO PARA EL VOLUMEN DE TRÁFICO	
<hr/>	
V= $\sum t_i$ , Entonces V=15 h diarias de tráfico, a la semana serian, V= (15+15+15+15+15+15) = 90h de tráfico semanal.	

---

Elaborado por: Diana Ramírez

La Tabla 39 identifica el cálculo de la intensidad para el tráfico en el *Data Center*

Tabla 39: *Cálculo para la intensidad de tráfico*

---

CÁLCULO PARA LA INTENSIDAD DE TRÁFICO	
<hr/>	
A= V/T	A= 90h /3 entonces sabiendo esto, la intensidad del tráfico de red será
V= Volumen de Tráfico	A=30 Erlang
T= Periodo de observación	

---

Elaborado por: Diana Ramírez

### 3.9.2 Tráfico de datos

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

Tabla 40: *Cálculo del Tráfico de Datos.*

CALCULO DEL TRAFICO DE DATO			
Numero de Usuarios x Demanda de Servicios		CTD=NU x DS	
DATOS GENÉRICOS		Consumo (KBPS)	
Internet		32	
Correo Electrónico		19,2	
Transferencia de Archivo		19,2	
Video Conferencia		192	
DATOS POR PISO		Consumo (KBPS)	
Descripción	NU	DS	CTD
Primera planta baja:			
Internet	150	4800	7488
Correo Electrónico	60	1152	
Transferencia de Archivo	40	768	
Video Conferencia	4	768	
Primera planta alta:			
Internet	120	3840	5856
Correo Electrónico	50	960	
Transferencia de Archivo	35	672	
Video Conferencia	2	384	
Segunda planta alta:			
Internet	220	7040	12416
Correo Electrónico	120	2304	
Transferencia de Archivo	80	1536	
Video Conferencia	8	1536	
SUBTOTAL		25760 Kbps	
ANCHO DE BANDA PARA VOZ		1088 Kbps	
TOTAL		26848 Kbps	

Elaborado por: Diana Ramírez

CTD: Cálculo del tráfico de dato.

NU: Numero de Usuarios.

DS: Demanda de Servicios.

La Tabla 40 presenta el cálculo para la UEB considerando el total de banda ancha usada o requerida para el tráfico de red. Se debe obtener una mayor cantidad de banda ancha para un óptimo funcionamiento.

Proyección de demanda de usuarios.

Para este cálculo se usa un método de tasa de crecimiento exponencial, que se expresa de la siguiente forma:

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

Ecuación 5: cálculo para la proyección de demanda de usuarios

Donde:

%C: Tasa de crecimiento promedio acumulativa anual.

t: Número de años.

P<sub>o</sub>: Cantidad de usuarios potenciales.

P<sub>t</sub>: Cantidad de usuarios potenciales luego de t años.

El máximo tiempo que se puede tener para un sistema a corto plazo es de cinco años; por lo tanto, se tomará a dos años como proyección. Tomando en cuenta que el crecimiento tentativo anual es 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 resultados.

$$PT = 1400 * (1 + 20)^2$$

$$Pt = 110.545.400 \text{ Kbps}$$

### 3.10 Cálculo Dimensionamiento eléctrico

Tabla 41: *Primera planta baja.*

PRIMERA PLANTA BAJA								
Número de circuitos	Tipo de servicios	Área servida	Carga Instalada (w)	F.D	Carga Diversificada	Intensidad (A)	Tipo de conductor	Protección
CT1	Tomacorriente	Aula virtual-Archivo General-Adquisiciones presupuesto	1500	0,7	1050	9,55	2x12 + 14 AWG	1x15A
CT2	Tomacorriente	Adquisiciones-presupuesto	1200	0,7	840	7,64	2x12 + 14 AWG	1x10A
CT3	Tomacorriente	Contabilidad	600	0,7	420	3,82	2x12 + 14 AWG	1x10A
CT4	Tomacorriente	Oficinas - Archivo - Recaudación	1500	0,7	1050	9,55	2x12 + 14 AWG	1x15A
CT5	Tomacorriente	Data Center	1050	0,8	840	7,64	2x12 + 14 AWG	1x10A
CT6	Tomacorriente	Data Center	1050	0,8	840	7,64	2x12 + 14 AWG	1x10A
CT7	Tomacorriente	Aulas-Oficina	1350	0,8	1080	9,82	2x12 + 14 AWG	1x10A
CI1	Iluminación	Aula virtual-Archivo General-Adquisiciones presupuesto	675	0,3	203	1,84	2x10 AWG +14 AWG	1x10A
CI2	Iluminación	Contabilidad - Oficinas	690	0,3	207	1,88	2x10 AWG +14 AWG	1x10A
CI3	Iluminación	Oficinas-Aulas - Archivos	690	0,3	207	1,88	2x10 AWG +14 AWG	1x10A
CI4	Iluminación	Data Center	960	0,3	288	2,62	2x10 AWG +14 AWG	1x10A
CI4	Iluminación	Aulas-Oficina	1050	0,3	315	2,86	2x10 AWG +14 AWG	1x10A

Elaborado por: Diana Ramírez

Tabla 42: *Primera planta alta.*

PRIMERA PLANTA ALTA								
Número de circuitos	Tipo de servicios	Área servida	Carga Instalada	F.D	Carga Diversificada	Intensidad (A)	Tipo de conductor	Protección
CT1	Tomacorriente	Auditorio	1500	0,7	1050	8,75	2x12 + 14 AWG	1x15A
CT2	Tomacorriente	Oficinas-Rectorado	1500	0,7	1050	8,75	2x12 + 14 AWG	1x15A
CT3	Tomacorriente	Rectorado - Secretaria	1500	0,7	1050	8,75	2x12 + 14 AWG	1x15A
CT4	Tomacorriente	Comunicación social - oficinas	1200	0,7	840	7	2x12 + 14 AWG	1x15A
CT5	Tomacorriente	Aulas	1500	0,7	1050	8,75	2x12 + 14 AWG	1x15A
CT6	Tomacorriente	Talento Humano	1200	0,7	840	7	2x12 + 14 AWG	1x15A
CT7	Tomacorriente	Aulas	1500	0,7	1050	8,75	2x12 + 14 AWG	1x15A
CT8	Tomacorriente	Oficinas-Aulas	1500	0,7	1050	8,75	2x12 + 14 AWG	1x15A
CI1	Iluminación	Auditorio	750	0,3	225	1,875	2x10 AWG +14 AWG	1x10A
CI2	Iluminación	Oficinas-Rectorado	900	0,3	270	2,25	2x10 AWG +14 AWG	1x10A
CI3	Iluminación	Rectorado - Secretaria- Aulas	750	0,3	225	1,875	2x10 AWG +14 AWG	1x10A
CI4	Iluminación	Rectorado - Secretaria- Aulas	675	0,3	202,5	1,6875	2x10 AWG +14 AWG	1x10A
CI4	Iluminación	Aulas	975	0,3	292,5	2,4375	2x10 AWG +14 AWG	1x10A

Elaborado por: Diana Ramírez

Tabla 43: Segunda planta alta.

SEGUNDA PLANTA ALTA								
Número de circuitos	Tipo de servicios	Área servida	Carga Instalada	F.D	Carga Diversificada	Intensidad (A)	Tipo de conductor	Protección
CT1	Tomacorriente	Bodegas-oficinas	1500	0,7	1050	9,545454545	2x12 + 14 AWG	1x15A
CT2	Tomacorriente	Aulas - Laboratorio de computo	1500	0,7	1050	9,545454545	2x12 + 14 AWG	1x15A
CT3	Tomacorriente	Laboratorio 2 -aulas	1500	0,7	1050	9,545454545	2x12 + 14 AWG	1x15A
CT4	Tomacorriente	Desarrollo de <i>Software</i> -Aulas	1500	0,7	1050	9,545454545	2x12 + 14 AWG	1x15A
CT5	Tomacorriente	Secretaria-Laboratorio-Aulas	1500	0,7	1050	9,545454545	2x12 + 14 AWG	1x15A
CI1	Iluminación	Oficinas - Aulas	750	0,3	225	2,045454545	2x10 AWG +14 AWG	1x10A
CI2	Iluminación	Aulas-laboratorio	825	0,3	247,5	2,25	2x10 AWG +14 AWG	1x10A
CI3	Iluminación	Aulas-laboratorio	1050	0,3	315	2,863636364	2x10 AWG +14 AWG	1x10A

Elaborado por: Diana Ramírez

Carga Instalada:	22572
D.M.N.C (w)	15800,4
<b>Demanda Máxima:</b>	<b>38372,4</b>
Alimentación	Acometida 2x2/0
Protección	2F 40A
<b>DEMANDA MÁXIMA</b>	<b>41709</b>

## Planos del Data Center propuesto para la UEB

### Medidas del Data Center e Identificación de cada área

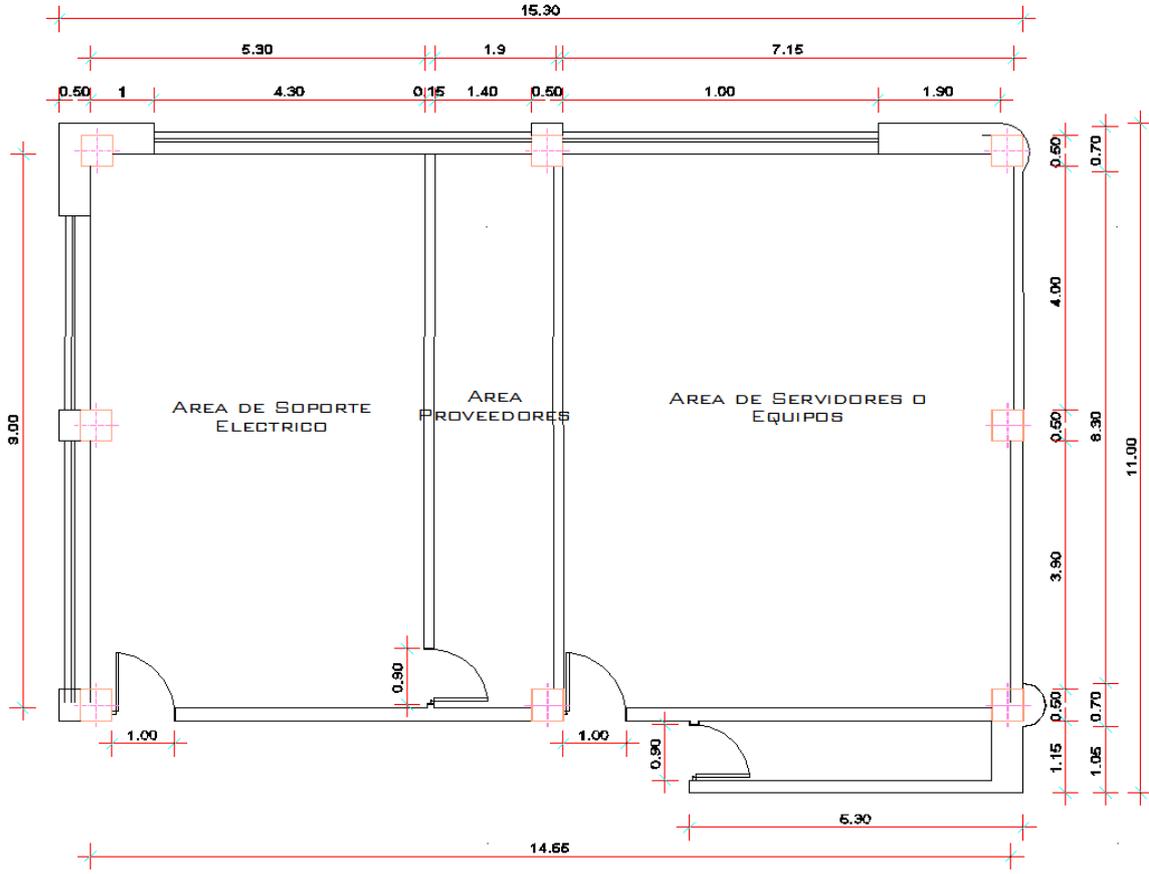
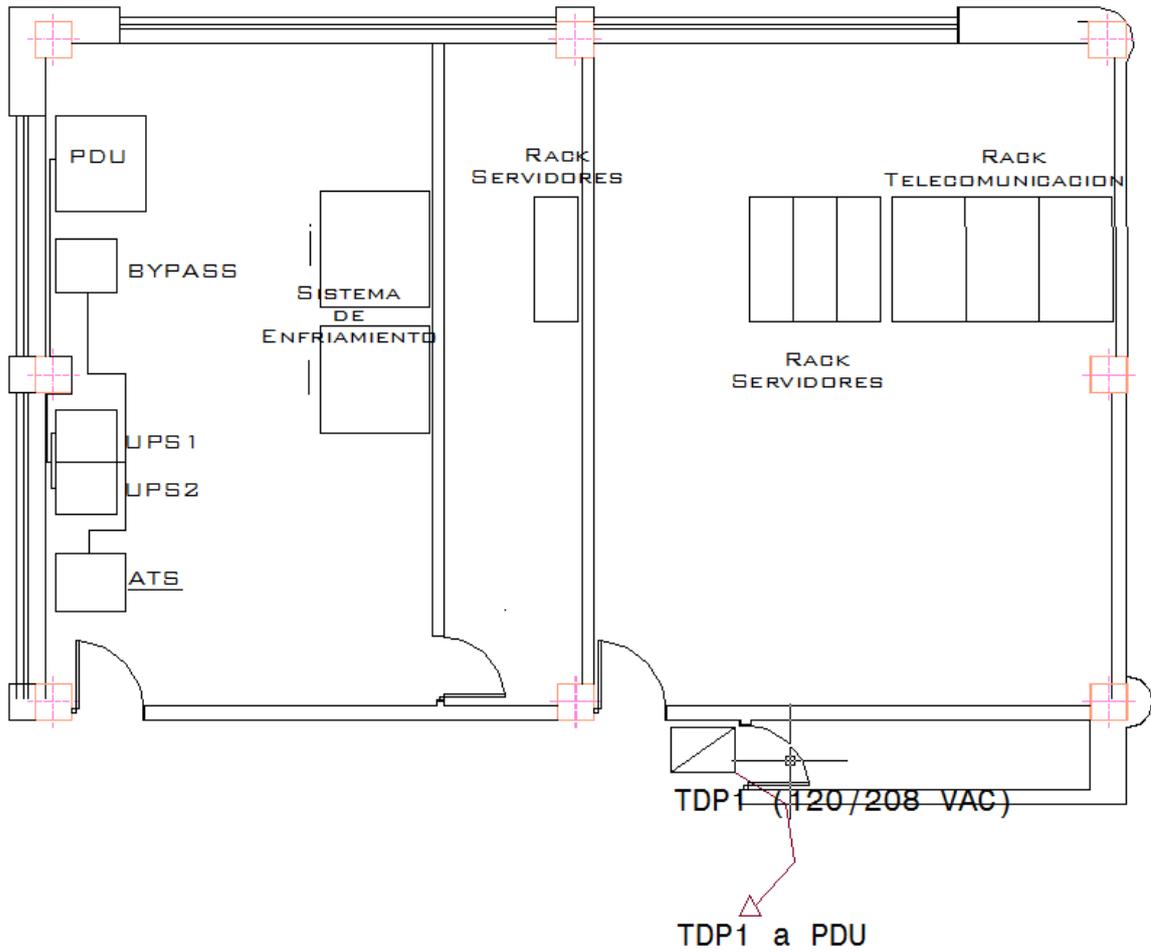


Figura 26: Medidas del Data Center e identificación de cada área

Fuente: Diana Ramírez

Elaborado por: Diana Ramírez

## Equipos y ubicación en el Data Center



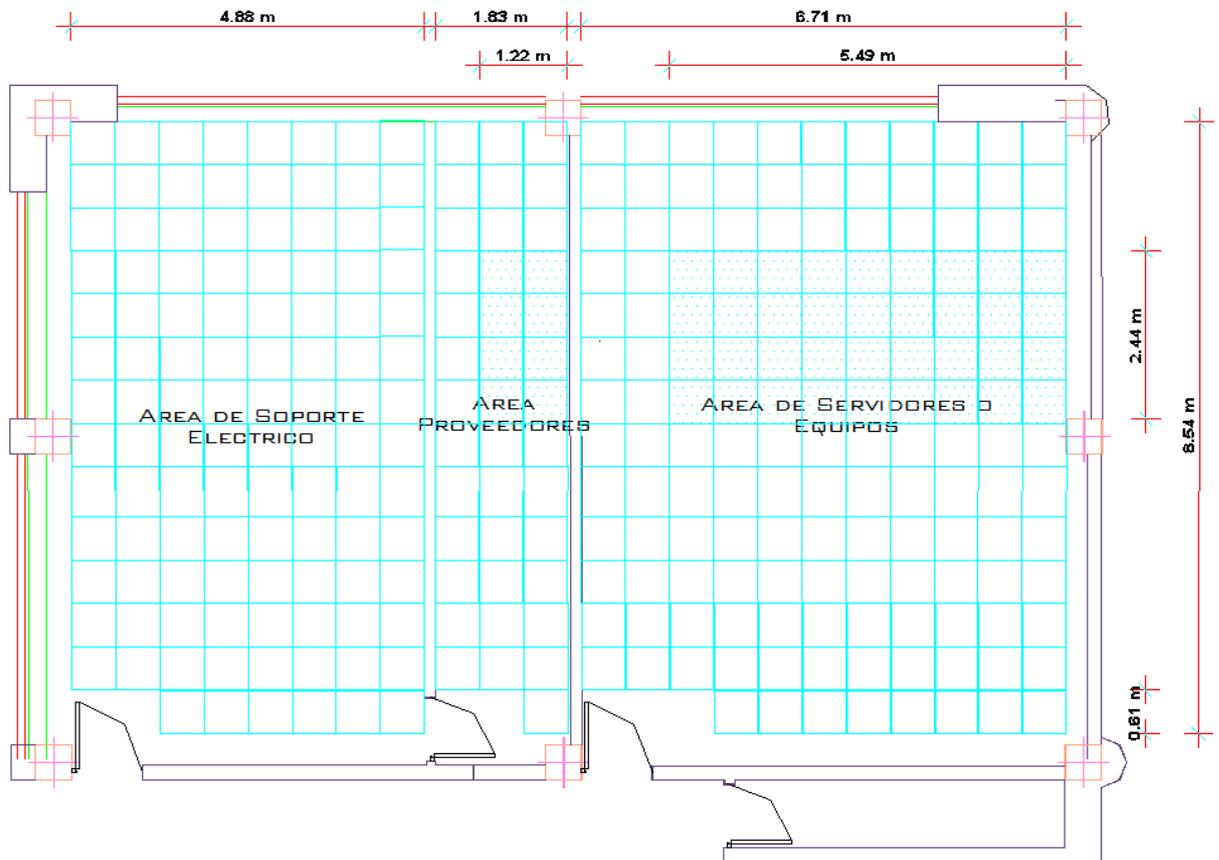
SIMBOLOGIA DE EQUIPOS DATA CENTER	
PDU	PDU DE 45KVA TRIFASICO 120 / 208 VAC
BYPASS	BYPASS DE PROTECCION INTEGRADO A LOS UPS1 Y UPS2
UPS	UPS SOROTEC 10KVA MODELO HP9116CR
ATS	MULTITOMAS TIPO RACKMOUNT 120 VAC, 15 A
RACK T	RACK EQUIP. TELECOM. RP-42, 38 RIELES
RACK S	RACK NEXXT, MODELO AW220NXT62-64, 38 RIELES

Figura 27: Equipos y ubicación del Data Center, con simbología

Fuente: Diana Ramírez

Elaborado por: Diana Ramírez

## Piso Falso del Data Center



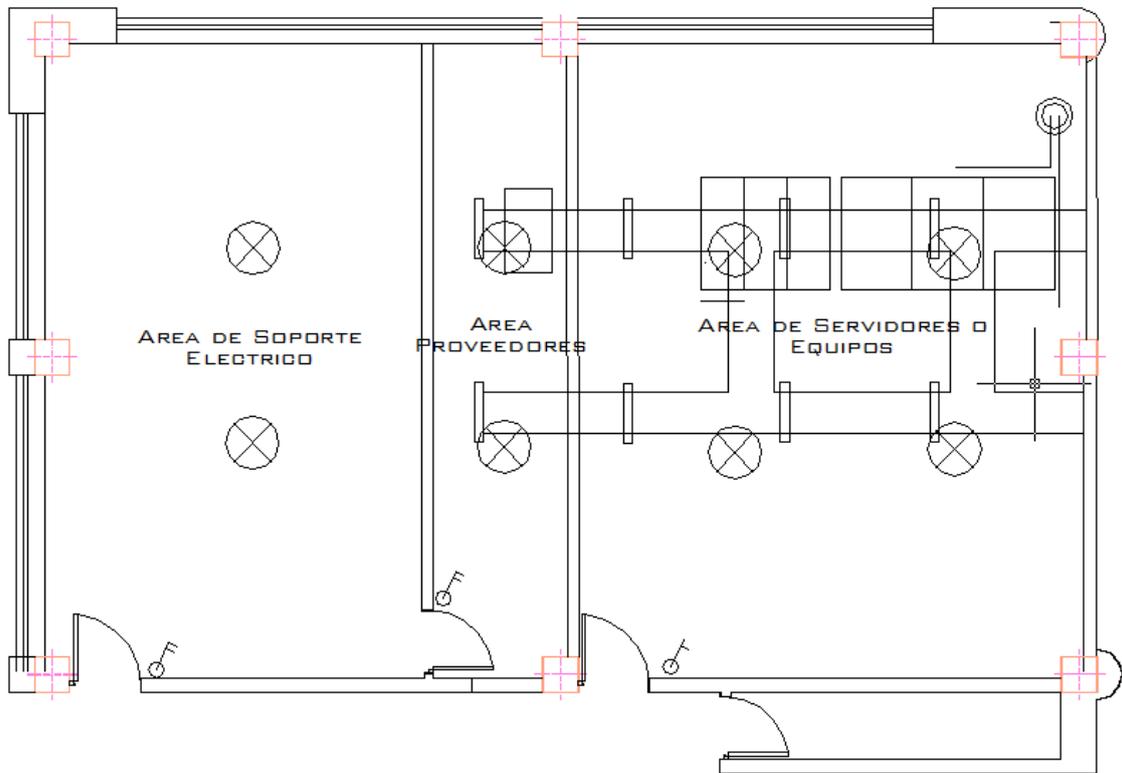
SIMBOLOGIA PISO FALSO	
<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin: 0 auto;"></div>	PISO FALSO (61cm x 61cm)
<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin: 0 auto; background-image: radial-gradient(circle, black 1px, transparent 1px); background-size: 4px 4px;"></div>	PISO FALSO CON ORIFICIOS

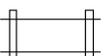
*Figura 28: Piso falso*

*Fuente: Diana Ramírez*

*Elaborado por: Diana Ramírez*

## Iluminación, equipos y cableado del Data Center



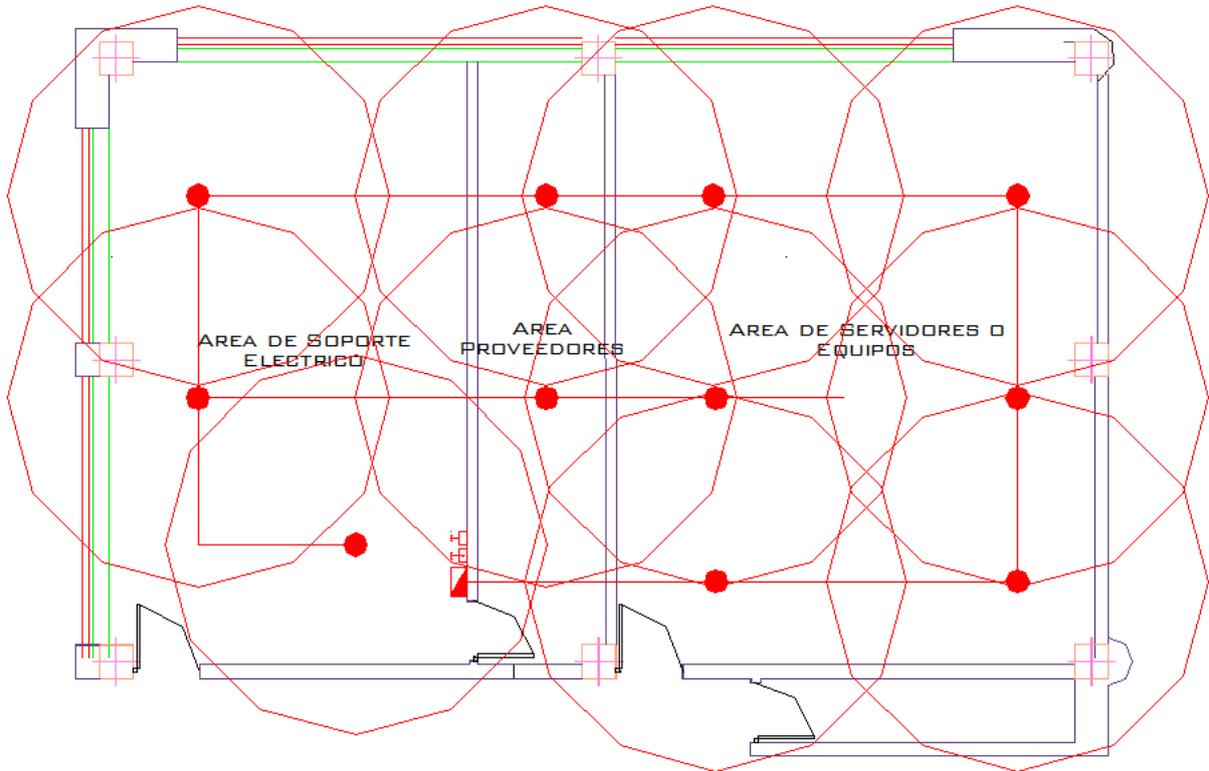
SIMBOLOGIA DATA CENTER	
	Rack (1.69 m x 0.60 m), 48 Puertos
	TUBO DE DESCARGA
	CANALETAS TIPO MALLA PARA RED
	ILUMINARIA TIPO LED E-30 a 208V
	INTERRUPTOR BIPOLARES

*Figura 29: Iluminación, equipos y cableado*

*Fuente: Diana Ramírez*

*Elaborado por: Diana Ramírez*

## Sistema contra Incendios del Data Center



SIMBOLOGIA SISTEMA CONTRA INCENDIOS	
	CONTROLADOR SHP – PRO
	PULSADOR CON SEGURO
	PULSADOR DE EMERGENCIA HOMBRE MUERTO
	DETECTOR DE HUMO

Figura 30: Sistema contra incendios

Fuente: Diana Ramírez

Elaborado por: Diana Ramírez

### 3.11 Memoria Técnica Cableado

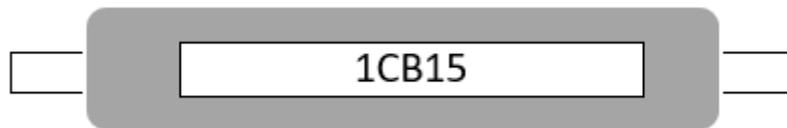
#### 3.11.1 Etiquetado y enumeración del cableado propuesto

Toda la enumeración y etiquetado del cableado estructurado del “*Data Center*” en la UEB se propuso siguiendo las normas TIA/EIA 606 A, la cual determina reglas precisas para el diseñador en este apartado, que se distinguen entre cuatro posibles casos, dependiendo de las dimensiones de la infraestructura de cableado estructurado y para cada uno de los cuatro casos se indica la forma de etiquetar los diferentes elementos.

- Clase 1: Es para sistemas que están en un único edificio y que tienen solamente un cuarto de telecomunicaciones, de donde parten todos los cables hacia las zonas de trabajo. En este tipo de sistemas es necesario etiquetar los enlaces de cableado horizontal y la barra principal de puesta a tierra del cuarto de telecomunicaciones (TMGB).
- Clase 2: Es para sistemas que están en un único edificio pero que se extienden por varias plantas, existiendo por tanto varios cuartos de telecomunicaciones. En este tipo de sistemas es necesario etiquetar de la misma forma que en la clase anterior y además es necesario etiquetar los cables de Backbone y los múltiples elementos de conexión y puesta a tierra. La gestión de este etiquetado puede ser realizada de forma manual o mediante un software preparado al efecto.
- Clase 3: Es para sistemas de campus, donde existen varios edificios y cableado de Backbone entre edificios. Es necesario etiquetar los mismos elementos que en los sistemas de Clase 2 y además los edificios y cableado de Backbone de campus.
- Clase 4: Es para sistemas que están formados por la unión de varios sistemas de campus. Es necesario etiquetar lo mismo que en los sistemas de clase 3 y además los diferentes sitios del sistema y se recomienda identificar el cableado inter-campus, como por ejemplo las conexiones de tipo MAN o WAN.

Siguiendo las clases para la aplicación de la norma TIA/EIA 606 A, se ha establecido que el etiquetado y la enumeración para la UEB será de clase 2, debido a las características físicas que presenta la institución.

Siguiendo la norma la codificación será de la siguiente manera:



*Figura 31: Etiquetado y enumeración del cableado*

*Elaborado por: Diana Ramírez*

En la Figura 31 se muestra según norma la codificación que se usará para identificar los cables en el Data Center en la UEB, la cual se traduce de la siguiente manera:

- Planta: 1
- Rack: C
- Panel: B
- Puerto: 15

Se añade que en todas las clases hay elementos que son obligatorios etiquetar mientras que en algunas clases hay elementos cuyo etiquetado es opcional.

- Cuarto de telecomunicaciones: Se identifica como “FS”, F corresponde al número que identifica el piso y S es un carácter alfabético que identifica el cuarto de telecomunicaciones.
- Cableado horizontal: Se utilizará el identificador “FS-AN”, donde “FS” es lo mismo que en el caso anterior, “A” es uno o dos caracteres alfabéticos que identifican el patch panel y la “N” es un número de 2 a 4 cifras que identifica la toma en el patch panel.
- Edificio: Para identificar un edificio se utiliza el identificador “B”.
- Campus: Para identificar un campus se utiliza el identificador “C”.
- Backbone de edificio: Para identificar un cable de Backbone de edificio se utiliza el identificador “fs1/fs2-n”, donde “fs1” es el identificador del cuarto de telecomunicaciones de donde parte el Backbone, “fs2” es el identificador del cuarto de telecomunicaciones donde llega el Backbone y la “n” es uno o dos caracteres alfanuméricos que identifican el Backbone entre los cuartos de telecomunicaciones.

La identificación de los elementos que se usarán para el etiquetado y numeración del cableado de la UEB serán:

Tabla 44: *Etiquetado y enumeración del Data Center.*

Elemento	Identificación	Clase
Cuarto de Telecomunicaciones	fs	1,2,3,4
Cableado Horizontal	fs-an	1,2,3,4
Edificio	b	3,4
Campus	c	3,4
Cada par de cobre o hilo de fibra del <i>Backbone</i>	fs1/fs2-n.d	2,3,4
Ubicación de puntos contra incendios	f-FSL(h)	2,3,4
TMGB	fs-TMGB	1,2,3,4
TGB	Fs-TGB	1,2,3,4
<i>Backbone</i> de edificio	fs1/fs2-n	2,3,4

Elaborado por: Diana Ramírez

Donde:

- f: Carácter número que identifica al edificio.
- s: Carácter que identifica a un espacio de telecomunicaciones de un piso determinado.
- a: Carácter que identifica a un determinado panel o un grupo de panel.
- n: Carácter que identifica al puerto del panel.
- fs1: Identificador de un espacio de telecomunicaciones que contiene la terminación de uno de los extremos del cableado vertical.
- fs2: Identificador de un espacio de telecomunicaciones que contiene la terminación del otro extremo del cableado vertical.
- n: Carácter que identifica a un cable con una de sus terminaciones fs1 y en la otra fs2.
- fs1/fs2-n: Identificador de un cable *Backbone*.
- FSL: Identificación de una ubicación en un punto de incendios.
- h: Identificador de *hour rating* del sistema contra incendios.
- d: De dos a cuatro caracteres que identifican a un par de cobre o hilo.
- c: Carácter para identificar a un determinado lugar.

Para la propuesta se establece la clase 2, debido a las recomendaciones expuestas, se tiene el siguiente etiquetado:

Tabla 45: *Identificación de elementos del Data Center*

Tipo	Nombre	Nomenclatura
Región	Azuay	A1
Pisos	Primera planta baja	1
	Primera planta alta	2
	Segunda planta alta	3
Cuartos de Telecomunicaciones	Cuarto de Telecomunicación Primera planta Baja.	TB
	Cuarto de Telecomunicación Primera planta alta	TS
	Cuarto de Telecomunicación Segunda planta alta	TT
Rack	Rack 1	R1
	Rack 2	R2
	Rack N	RN
Panel	Panel 1	P1
	Panel 2	P2
	Panel N	P3
Switch	Switch 1	Sw1
	Switch 2	Sw2
	Switch N	SwN
Router	Router 1	RT1
	Router 2	RT2
	Router N	RTN

Elaborado por: Diana Ramírez

### 3.12. Evaluación Económica – Financiera

A continuación se presenta los costos por equipos del proyecto para el mejoramiento físico / lógico del “Data Center” de la Universidad Estatal Bolívar, cuyos precios incluyen impuestos de ley.

Tabla 46: *Equipos del Data Center*

Cantidad	Equipos del Data Center	Costo Unitario	Costo Total
1	Aire acondicionado de precisión	\$ 10.467,51	\$ 10.467,51
8	Multitomas ATS	\$ 3,00	\$ 24,00
1	TVSS	\$ 2.000,00	\$ 2.000,00
2	UPS -SOROTEC Serie 1 de HP9116CR HP9316CR - 10KVA	\$ 4.500,00	\$ 9.000,00
4	Fuente simple	\$ 92,00	\$ 368,00
2	Conmutador de energía	\$ 8,00	\$ 16,00
1	CISCO ASA 5540 IPS	\$ 24.995,00	\$ 24.995,00
2	Servidor SAS básico HP ProLiant DL360 Gen9 E5-2630v3 1P de 16 GB-R P440ar, fuente de alimentación de 500 W	\$ 2.450,00	\$ 4.900,00

1	Switch CISCO CATALYST 4506-E (Core)	\$ 4.995,00	\$ 4.995,00
2	Switch Gigabit TP-Link TI-sg2452 10/100/1000 48 puertos	\$ 700,00	\$ 1.400,00
6	Switch TP-Link TI-sg3424p 10/100/1000 24 puertos	\$ 700,00	\$ 4.200,00
6	Switch TP-Link 10/100/1000 16 puertos	\$ 100,00	\$ 600,00
8	Switch TP-Link 10/100/1000 8 puertos	\$ 75,00	\$ 500,00
10	Cisco Catalyst 3650-12X24UR-L Switch	\$ 4.195,00	\$ 41.950,00
3	IBM HS21 Blade Center	\$ 1.600,00	\$ 4.800,00
2	IBM System Storage TS3200 Express	\$ 1.310,44	\$ 2.620,88
2	IBM TotalStorage DS4300	\$ 6.628,00	\$ 13.256,00
2	Switch SAN IBM TotalStorage H16	\$ 1.185,00	\$ 2.370,00
3	Routers Cisco 2811	\$ 2.517,72	\$ 7.553,16
4	Monitor IBM 1U 17-inch Flat-Panel Monitor Console Kit - Consola KVM - montaje en bastidor – TFT	\$ 1.186,36	\$ 4.745,44
288	Piso falso ASM, modelo FS-200, 100 metálicos, antiestáticos	\$ 30,93	\$ 8.907,84
4	Racks para Servidores	\$ 177,00	\$ 708,00
3	Rack de Telecomunicaciones	\$ 210,00	\$ 630,00
1	Cámara de transformación	\$ 12,00	\$ 12,00
1	Generador primario	\$ 5,00	\$ 5,00
1	Tablero de distribución PDU	\$ 300,00	\$ 300,00
1	Supresor de pico	\$ 85,00	\$ 85,00
1	Sistema de Control de Acceso	\$ 1.560,00	\$ 1.560,00
1	Sistema de Detección de Incendios	\$ 10.300,00	\$ 10.300,00
1	Puertas de Seguridad	\$ 1.107,35	\$ 1.107,35
Total		\$ 83.495,31	\$ 164.376,18

Elaborado por: Diana Ramírez

La Tabla 47 detalla el precio total por planta, así como el total de los componentes que forman parte del rediseño del Data Center.

Tabla 47: *Costo total de todos los componentes involucrados en el rediseño del Data Center*

Descripción	Subtotal
Equipos del Data Center	\$ 164.376,18
Primera planta baja	\$ 1.426,10
Primera planta alta	\$ 2.708,70
Segunda planta alta	\$ 1.578,70
Costo Total	\$ 170.089,68

Elaborado por: Diana Ramírez

En la Tabla 48 se muestran los costes de los equipos del Data Center, cada uno especificado por descripción, cantidad, precio unitario y el total de la inversión con respecto a los equipos.

Los valores relacionados con el personal que se requiere son los siguientes:

Tabla 48: *Costos de instalación servicios profesionales*

Colaborador	Costo Servicio
Ingeniero electrónico	\$ 1.500
Ingeniero en sistemas	\$ 1.500
Ingeniero eléctrico	\$ 1.500
Arquitecto	\$ 1.500
Obreros	\$ 700
Total	\$ 6.700

Elaborado por: Diana Ramírez

Con ello el costo total para la implementación del “*Data Center*” de la UEB es de \$170.090 dólares más los \$6.700 dólares del personal colaborador.

Análisis Costo-Beneficio.

Para este análisis se considera el costo de implementación, identificando que:

Costo Total de la Solución= \$176.790.

Además dentro de los gastos de mantenimiento se han considerado otros gastos:

Tabla 49: *Gastos de mantenimiento*

Descripción	Costo	Periodo
Equipos-Servidores-Racks	\$ 10.000	anual
Consumo y mantenimiento Aire Acondicionado	\$ 3.500	anual
Consumo eléctrico Data Center	\$ 4.000	anual
Total	\$ 17.500	

Elaborado por: Diana Ramírez

Los beneficios que aportará a los usuarios internos y externos de la UEB con respecto al diseño del mejoramiento del “*Data Center*” son los siguientes:

- Reducción de tiempo y recursos.
- Mejora de procesos internos y externos.

- Mejorar el sistema de información que aporte a una adecuada toma de decisiones.

Estos aspectos se suman a las ventajas que aportará el “*Data Center*” a la Institución, entre los que se destacan:

- Disponibilidad.
- Rendimiento.
- Seguridad.

Con estos antecedentes se estima que el período de recuperación del capital será de 15 años, considerando una inversión inicial de \$176.790; y una utilidad de \$8.128,80 dólares anuales.

## CONCLUSIONES

Luego de realizar el análisis y diseño físico / lógico del “*Data Center*” para la Universidad Estatal Bolívar y su conectividad entre las facultades, se determinan las siguientes conclusiones:

- Para el diseño del centro de datos o “*Data Center*”, respecto al mejoramiento de su infraestructura, se consideraron las normas, procedimientos y los estándares previstos en la ANSI/EIA/TIA. Además se tomó en consideración la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC), la que estipula las especificaciones técnicas y constructivas para el “*Data Center*”.
- Dentro del diagnóstico realizado al “*Data Center*” de la UEB, se identificó una conexión de tipo estrella, donde los equipos que forman parte del diseño de la red presentaban una conexión en forma de botella, lo que ha generado el colapsando de la red. Además los servidores trabajan a una velocidad de 10/100/1000 Mbps y los *Routers* a 10/100, evidenciándose que la infraestructura lógica carece de un funcionamiento óptimo, por lo que se realizó un nuevo diseño de la estructura de red, con lo cual se usará una transmisión adecuada y acorde al cableado de fibra óptica usado en el campus por medio de equipos de mayor capacidad y cableado estructurado.
- La seguridad en la infraestructura lógica muestra una deficiencia elevada debido a la falta de un equipo de protección Firewall, haciéndose vulnerable la información en los servidores y por lo tanto existe una deficiente seguridad perimetral.
- Una vez diseñado el mejoramiento del “*Data Center*” en el campus universitario, se identificó el área adecuada para su implementación, con los requisitos de seguridad, aire acondicionado y requerimientos eléctricos de acuerdo a la norma TIA/EIA/942 y la NEC vigente en el país.
- Dentro de la topología lógica que presenta el nuevo diseño, se destaca el mejoramiento de redundancia, velocidad y seguridad de la red con una proyección de crecimiento de la población en la UEB de cinco años, considerando que la misma posee características técnicas de TIER II con proyección a TIER III, conforme lo establece la norma indicada.
- Con el aporte del diseño del “*Data Center*” se pretende mejorar la conexión existente entre las facultades de la UEB con las edificaciones vinculantes,

tomando en cuenta que los equipos propuestos poseen la capacidad necesaria para mantener la transferencia de datos y tráfico de la red sin inconvenientes que afecten el desarrollo de las actividades y de la seguridad en la información.

- Se diseñaron las nuevas topologías tanto físicas como lógicas de la conectividad de la red para el campus universitario, cumpliendo con las normas, los procedimientos y estándares establecidos.
- Se realizaron nuevos VLAN's para cada bloque de edificios, con cual se establece un orden específico de comunicación, lo que posibilitará mejorar la administración de la conectividad.

## RECOMENDACIONES

- Realizado el presente proyecto de solución se recomienda su implementación, la cual establece el mejoramiento del cableado estructurado, etiquetándolo de manera adecuada conforme lo previsto en los nuevos puntos establecidos en el diseño.
- Previo a la implementación de la propuesta, se deberá poner en conocimiento de las autoridades para su autorización respectiva, con el propósito de contar con la certificación presupuestaria y la disponibilidad de los recursos económicos suficientes para ejecutarla.
- Considerando que con la aplicación del diseño del mejoramiento del “Data Center”, el consumo de energía eléctrica aumentará notablemente, la Entidad aplicará métodos y campañas de ahorro con la implementación de los dispositivos establecidos en la propuesta, observando la migración a plataformas informáticas eficientes en términos energéticos.
- La UEB previo a la implementación del diseño, verificará los equipos que no se encuentren en uso para la reutilización respectiva.
- Aplicarán las nomenclaturas del cableado estructural según lo propuesto, aspecto que posibilitará identificar las varianzas y posibles conexiones futuras.
- Verificarán que las adquisiciones de los nuevos equipos se realicen de acuerdo al proyecto, validadas por el personal técnico apropiado.
- Capacitarán a los profesionales que forman parte del equipo de trabajo del Área de Redes, Telecomunicaciones e Internet de la UEB, con el objeto de que en caso de alguna emergencia, cualquier funcionario del Área pueda solucionar de manera oportuna, los problemas que se detecten en el “Data Center”.
- Asignarán las herramientas, los manuales y cursos para el personal encargado del “Data Center”.

Identificarán a cada profesional que ingrese al cuarto del “Data Center”, mediante un control de acceso provisional, observando de manera prioritaria, que el personal que ingrese sea el autorizado.

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

ANSI: (*American National Standards Institute*), Instituto Nacional Americano de Estándares, es una organización estadounidense formada para certificar los estándares desarrollados en las varias industrias para que no sean influenciados por los intereses de una compañía o grupo.

ASHRAE: La Sociedad Americana de Aire Acondicionado, Refrigeración y Calefacción es una sociedad internacional técnica dedicada a mejorar la calidad de vida a través de los avances tecnológicos relacionados a la calefacción, refrigeración, aire acondicionado y ventilación.

ATS: (*Automatic Transfer Switch*), Es un componente inteligente que permite la transferencia de alimentación entre dos fuentes independientes para abastecer el *Data Center*.

AWG: (*American Wire Gauge*), El espesor de un cable o alambre definido según su calibre. Básicamente, es el método estandarizado de medir el grosor de un cable.

BTU : (*British Thermal Unit*), es la unidad térmica británica, la cual se establece como la cantidad de energía que se requiere para elevar en un grado Fahrenheit la temperatura de una libra de agua en condiciones atmosféricas normales.

CAN: (*Campus Area Network*), Es una colección de LANs dispersadas geográficamente dentro de un campus (universitario, oficinas de gobierno, maquilas o industrias) pertenecientes a una misma entidad en un área delimitada en kilómetros.

CDP: Centro de Procesamiento de Datos es ubicación donde se concentran los recursos necesarios para el procesamiento de la información de una organización.

CRAC: (*Computer Room Air Conditioning*), Dispositivo instalado frecuentemente en centros de datos que utilizan un ciclo de refrigeración autónomo para extraer el calor de la sala y alejarlo del centro de datos a través de algún medio de refrigeración contenido en tuberías.

EIA: (*Electronic Industries Alliance*), Una asociación de la industria de fabricantes y proveedores de servicio en los Estados Unidos. Esta asociación publica estándares relacionados con las telecomunicaciones y las comunicaciones de computadoras.

EPO: (*Emergency Power Off*), Un botón o interruptor que apaga la energía en una habitación o red de circuitos eléctricos.

FTP: (*File Transfer Protocol*), Es un software cliente/servidor que permite a usuarios transferir ficheros entre ordenadores en una red TCP/IP.

HVAC: (*Heating, Ventilation and Air Conditioning*), Calefacción, Ventilación y Aire Acondicionado.

IP: (*Internet Protocol*), es un estándar de la Organización Internacional de Estándares ISO, que implementa la capa 3 de red de un modelo de sistema abierto de interconexión OSI que contiene la dirección de red y es utilizada cuando dirigen un mensaje a una red diferente.

ISO: (*International Organization for Standardization*) es la Organización Internacional para la Estandarización, que regula una serie de normas para fabricación, comercio y comunicación, en todas las ramas industriales.

IBM: *International Business Machines* es una reconocida empresa multinacional estadounidense de tecnología y consultoría.

LAN (*Local Area Network*): Es una red interna con la cual se intercomunican todos los equipos de una organización o ente.

NFPA: (*National Fire Protection Association*) es una organización que se encarga de crear y mantener las normas y requisitos mínimos para la prevención contra incendio, capacitación, instalación y uso de medios de protección contra incendio.

NOC: (*Network Operations Center*), es un lugar o sitio en el cual se efectúa el control de las redes de computación, transmisión de televisión o telecomunicaciones, como: enlaces satelitales y fibra óptica.

OSI: (*Open System Interconnection*), es una propuesta desarrollada por la organización de estándares internacional (ISO). Su función es la de definir la forma en que se comunican los sistemas abiertos de telecomunicaciones, es decir, los sistemas que se comunican con otros sistemas.

PDU: Una unidad de distribución de es un dispositivo equipado con múltiples salidas diseñadas para distribuir energía eléctrica, especialmente a bastidores.

TBB: (*Telecommunications Bonding Backbone*). Es un conductor de cobre usado para conectar la barra principal de tierra de telecomunicaciones (TMBG) con las barras de tierra de los armarios de telecomunicaciones y las salas de equipos (TBG).

TCP/IP: (*Transmission Control Protocol*). Protocolo de Control de Transmisión. Protocolo de comunicaciones desarrollado por el Departamento de Defensa para sistemas no similares de inter-red y opera en capas 3 y 4 (red y transporte, respectivamente) del modelo OSI.

TGB: (*Telecommunications Grounding Busbar*), barra de tierra para telecomunicaciones, es la barra de tierra ubicada en la sala de equipos. Su función es de punto central de conexión de tierra de los equipos de la sala. Debe ser una barra de cobre con dimensiones mínimas establecidas y su longitud puede variar dependiendo de la cantidad de equipos a conectar a dicha barra.

TDP: (del inglés *thermal design power*), presenta la máxima cantidad de potencia permitida por el sistema de refrigeración de un sistema informático para disipar el calor.

TIA: (*Telecommunications Industry Associations*), es una asociación de fabricantes y proveedores de servicio de telecomunicaciones cuya sola responsabilidad es el desarrollo de los estándares celulares a través de su comité TR45 y TR46 que ayuda a desarrollar estándares para PCS. Estos estándares son sometidos a ANSI para la acreditación como Estándares Nacionales Estadounidense en los Estados Unidos.

TVSS: Es un protector eléctrico que limita los picos de tensión y resguarda la integridad de los equipos.

UIT-T: Es la Comisión de Estudio del Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT (UIT-T), esta reúne expertos de todo el mundo para elaborar normas internacionales conocidas como Recomendaciones UIT.

UPS: Dispositivo que posee transformadores que proporcionan energía a los dispositivos que estén conectados a él.

UTP: (*Unshielded Twister Pair*), tipo de cable que se utiliza en las telecomunicaciones y redes informáticas.

VAC: Voltaje corriente alterna, básicamente es la medida de alimentación de corriente alterna a un dispositivo.

VLAN: conocida como Red de área local virtual, es una red que agrupa un conjunto de equipos de manera lógica y no física.

WAN: (*Wide Area Network*), una WAN es una colección de LAN dispersadas geográficamente cientos de kilómetros una de otra. Un dispositivo de red llamado enrutador es capaz de conectar LAN a una WAN.

WLAN: (*Wireless Local Area Network*, Red de Área Local Inalámbrica. Sistema de comunicación de datos inalámbrico, utilizado como alternativa a las redes LAN cableadas o como extensión de éstas.

Backbone: La combinación de la transmisión y el equipo de enrutamiento que provee la conexión para los usuarios de las redes distribuidas. Típicamente no incluye los equipos al margen o final de la red, pero sí incluye todas las infraestructuras de la red para proveer conexión entre los equipos entre el margen de la red.

Base de datos: Conjunto de datos que pertenecen al mismo contexto almacenados sistemáticamente.

Bit: Dígito Binario. Unidad mínima de almacenamiento de la información cuyo valor puede ser 0 o 1 (falso o verdadero respectivamente).

Bypass: Sistema informático que modifica el flujo normal de datos hacia una ruta alternativa si se produce una caída de corriente o algún otro problema. Suelen ser dispositivos mecánicos para evitar que les afecten los fallos eléctricos. Etapa final de un UPS donde se produce el cambio entre energía eléctrica directa, o respaldo de batería.

Cableado: Columna vertebral de una red la cual utiliza el cable como medio físico, de forma que la información se transmite de un nodo a otro.

Conmutadores: Un conmutador o switch averigua qué dispositivos están conectados a sus puertos monitorizando los paquetes que recibe, y envía los paquetes al puerto adecuado solamente.

Cooperweld: Es un elemento bimetálico compuesto por un núcleo de acero y una película externa de cobre unidos metalúrgicamente

Data Center: Es un lugar o sitio en donde se enfoca la estructura y transmisión de datos, se compone de equipos como Racks, servidores, *Routers*, PDU, y demás.

**Dominio:** Sistema de denominación de hosts en Internet el cual está formado por un conjunto de caracteres el cual identifica un sitio de la red accesible por un usuario.

**Encaminadores o Router:** Aparato que reenvía un grupo de datos de un tipo especial de protocolo, desde una red lógica hacia otra red lógica, basado en las tablas de ruta y protocolos de ruta.

**Ethernet:** Es un método de acceso para el protocolo de red de área local (LAN) extensamente usado por el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE).

**Impedancia:** Es la capacidad que poseen algunos dispositivos para evitar el paso de corriente.

**Internet:** Red mundial computadoras

**Intranet:** Red privada dentro de organización.

**Nodo:** Cada una de las computadoras u otros dispositivos de una red.

**Paquete:** Son trozos de información que se envía a través de una red.

**Pach cord:** se le llama al cable UTP, que se usa en una red para conectar un dispositivo electrónico con otro.

**Rack:** Armario que ayuda a tener organizado todo el sistema informático de una empresa y posee unos soportes para conectar los equipos.

**Red Inalámbrica o Wifi:** Básicamente, es una red que no posee como medio físico el cableado sino el espacio y generalmente utiliza microondas o rayos infrarrojos.

**RJ45:** (*Registered Jack 45*), Conector 45 registrado es una interfaz física comúnmente usada para conectar redes de cableado estructurado, (categorías 4, 5, 5e, 6 y 6a).

**Servidor:** Es un ordenador el cual proporciona diferentes servicios a través de una red de comunicación, para los diferentes tipos de usuarios.

**Streaming:** Es la distribución digital de contenido multimedia a través de una red de computadoras.

## BIBLIOGRAFÍA

- ADSL. (27 de 02 de 2014). *ADSL a fondo*. Obtenido de El filtrado MAC: para que sirve y cómo hacerlo: <http://www.xataka.com/vodafoneadslafondo/el-filtrado-mac-para-que-sirve-y-como-hacerlo>
- Alipio, R. (s.f.). *Cableado Estructurado para Edificios Comerciales*.
- Andréu Gómez, J. (2011). *Redes locales*. Madrid: Editex.
- Bernabé, M. A., & López, C. (2012). *Fundamentos de las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE)*. Madrid, España: Universidad Politécnica de Madrid.
- Carballar, J. A. (2008). *VOIP La telefonía de internet*. Madrid: Paraninfo S.A.
- CCM. (07 de 2016). *CCM Benchmark Group*. Obtenido de ¿Que es un concentrador?: <http://es.ccm.net/contents/292-equipos-de-red-el-concentrador>
- Colobran, M., Arqués, J. M., & Galindo, E. M. (2008). *Administración de sistemas operativos en red*. Barcelona: UOC.
- Confitel. (14 de 02 de 2014). Data center. *El estándar TIA 942*.
- datacentershoy. (2016). *Protección y administración de datos en la empresa*. Obtenido de Protección y administración de datos en la empresa: <http://www.datacentershoy.com/>
- EcuRed. (2016). *EcuRed conocimiento con todos y para todos*. Obtenido de Estándares inalámbricos: [http://www.ecured.cu/Est%C3%A1ndares\\_Inal%C3%A1mbricos](http://www.ecured.cu/Est%C3%A1ndares_Inal%C3%A1mbricos)
- Eveliux. (2015). *Redes LAN, CAN, MAN Y WAN*. Ensenada: Evelio Martínez Martínez.
- fammsa. (2012). *Racks de Piso para equipos de 19"*. Obtenido de Racks de Piso para equipos de 19": <http://www.fammsa.pe/racks.html>
- Grupo cofitel. (2014). *Data Center: El Estándar TIA 942*. Obtenido de Data Center: El Estándar TIA 942: <http://www.c3comunicaciones.es/data-center-el-estandar-tia-942/>
- Guevara, J., & Zulu, J. (2010). *Sistema de comunicaciones orientadas a la descentralización de las entidades públicas del país*. Obtenido de Sistema de comunicaciones orientadas a la descentralización de las entidades públicas del país: <https://es.scribd.com/document/325372359/cap5-pdf>



de salud de pichincha:  
<http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/3537/1/UPS-ST000821.pdf>

SOROTEC. (2016). *fuentes de alimentación ininterrumpida de 10KVA 8000W, soporte de estante UPS en línea puro de alta frecuencia*. Obtenido de fuente de alimentación ininterrumpida de 10KVA 8000W, soporte de estante UPS en línea puro de alta frecuencia: [http://spanish.uninterrupted-power-supply.com/china-1\\_10kva\\_8000w\\_uninterrupted\\_power\\_supply\\_240vac\\_60\\_hz\\_high\\_frequency\\_pure\\_online\\_ups-394797.html](http://spanish.uninterrupted-power-supply.com/china-1_10kva_8000w_uninterrupted_power_supply_240vac_60_hz_high_frequency_pure_online_ups-394797.html)

Stallings, W. (2000). *Comunicaciones y redes de computadores*. Prentice Hall.

Suárez Gutiérrez, M. (2012). *Mecanismos de seguridad en redes inalámbricas*. México: UV.

Suárez, R. C. (2007). *Tecnologías de la información y la comunicación: Introducción a los sistemas de información y de telecomunicación*. Ideaspropias Editorial SL.

Telepieza. (2009). *Telepieza*. Obtenido de Redes inalámbricas y sus conceptos (Wifi, Wireless, Wlan, Lan, Wan, SSID, Wep, Wpa): <http://www.telepieza.com/wordpress/2008/05/08/redes-inalambricas-y-sus-conceptos-wifi-wireless-wlan-lan-wan-ssid-wep-wpa/#comments>

Tolosa, G. (2014). *Protocolos y Modelo OSI*.

Villamarín, G. (2010). *Análisis de los requerimientos funcionales y de operación para la implementación del Data Center de la universidad nacional de Loja*. obtenido de análisis de los requerimientos funcionales y de operación para la implementación del Data Center de la universidad nacional de Loja: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/2537/1/tm4402.pdf>

## **ANEXOS**

**Anexo 1: Primera planta baja de la UEB**

(El anexo de la primera planta baja se imprimirá en formato A1)

**Anexo 2: Primera planta alta de la UEB**

(El anexo de la primera planta alta se imprimirá en formato A1)

**Anexo 3: Segunda planta alta de la UEB**

(El anexo de la segunda planta alta se imprimirá en formato A1)

**Anexo 4: Medidas e identificación de cada área en el *Data Center***

(El anexo de las Medidas e identificación de cada área en el *Data Center* se imprimirá en formato A1)

## **Anexo 5: Piso Falso**

(El anexo del Piso falso del *Data Center* se imprimirá en formato A1)

## **Anexo 6: Iluminación, equipos y cableado del Data Center**

(El anexo de la Iluminación, equipos y cableado del Data Center se imprimirá en formato A1)

## **Anexo 7: Sistema contra incendios**

(El anexo del Sistema contra incendios se imprimirá en formato A1)

**Anexo 8: Características y especificaciones de los equipos del Data Center**

## Firewall CISCO ASA

Cisco ASA 5540 es una solución de alto rendimiento, con alta disponibilidad (activo/activo) y conectividad Gigabit Ethernet para grandes y medianas empresas, y proveedores de servicios. Utilizando sus 4 puertos GE y con soporte hasta 100 VLANs en donde el negocio puede ser segmentado en numerosas zonas, mejorando la seguridad.

Tabla 50: Características y especificaciones del Firewall Cisco ASA 5540.

Características	Descripción
Tipo de dispositivo	Aparato de seguridad
Altura (unidades de bastidor)	1U
Anchura	44.5 cm
Profundidad	36.2 cm
Altura	4.5 cm
Peso	9.1 kg
Incluye	Cisco Advanced Inspection and Prevention Security Services Module 20 (AIP-SSM-20)
Memoria RAM	3 GB
Memoria Flash	320 MB
Factor de forma	Montable en bastidor
Tecnología de conectividad	Cableado
Protocolo de interconexión de datos	Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet
Red / Protocolo de transporte	IPSec
Rendimiento	Capacidad del corta fuegos: 650 Mbps Capacidad de la VPN: 325 Mbps Tasa de conexiones: 25.000 conexiones por segundo Capacidad del cortafuegos + servicios anti-x: 500 Mbps
Capacidad	Sesiones concurrentes: 400000 Peers VPN IPSec: 5000 Peers VPN SSL: 2 Interfaces virtuales (VLAN): 200 Nodos: ilimitado
Características	Protección <i>firewall</i> , asistencia técnica VPN, equilibrio de carga, soporte VLAN
Algoritmo de cifrado	Triple DES, AES
Ranuras de expansión	1 (total) / 0 (libre) x ranura de expansión
Interfaces	1 x 100Base-TX - RJ-45 1 x administración - RJ-45 2 x USB 2.0 - Type A 1 x serial 4 x 1000Base-T - RJ-45
Cumplimiento de normas	NEBS nivel 3, certificado FCC Clase A, CISPR 22 clase A, EN 60950, EN 61000-3-2, equipo de TI de clase A según el VCCI, IEC 60950, EN 61000-3-3, EN55022 clase A, UL 60950, CSA 22.2 No. 60950, ACA TS001, AS/NZS 3260, FIPS 140-2 Nivel 2, FCC Part 15
Voltaje necesario	CA 120/230 V ( 50/60 Hz )
Potencia suministrada	190 vatios

Elaborado por: Diana Ramírez

## Servidor HPE ProLiant DL360

Tabla 51: Características y especificaciones del servidor HP E ProLiant DL360.

Características	Descripción
Tipo	Servidor
Factor de forma del producto	Se puede montar en bastidor - 1U
Embedded Security	Trusted Platform Module (TPM 1.2) Security Chip
Escalabilidad de servidor	2 vías
Cantidad de compartimentos frontales	1
Cantidad de compartimentos de intercambio rápido (hot-swap)	8
CPU	Intel Xeon E5-2620V4 / 2.1 GHz
Velocidad turbo máx.	3 GHz
Número de núcleos	8 núcleos
Nº de CPU	1
Nº máximo de CPU	2
Nivel de actualización de CPU	Actualizable
Características principales del procesador	Tecnología HyperThreading, Intel Turbo Boost Technology 2
Zócalo de CPU	Zócalo LGA2011-v3
Tipo conjunto de chips	Intel C610
Tamaño instalado	L3 - 20 MB
Caché por procesador	20 MB
Tamaño instalado	16 GB / 768 GB (máx.)
Tecnología	DDR4 SDRAM - Código de corrección de errores (ECC) avanzado
Velocidad de memoria efectiva	2400 MHz
Conforme a la especificación de memoria	PC4-19200 (2400 MHz)
Factor de forma	DIMM de 288 espigas
Características	Registrado, Memoria de repuesto en línea, arquitectura de memoria de canal quad, HP SmartMemory
Funciones de configuración	1 x 16 GB
RAM soportada	PC4-19200 - 3 TB - Load-Reduced PC4-17000 - 768 GB - registrado 128 GB - Non-Volatile
Tipo	1 x RAID - PCIe 3.0 x8
Tipo de controlador interfaz	SATA 6Gb/s / SAS 12Gb/s
Nombre de la controladora de almacenamiento	Smart Array P440ar con 2GB FBWC
Nivel RAID	RAID 0, RAID 1, RAID 5, RAID 6, RAID 10, RAID 50, RAID 60, RAID 1 ADM, RAID 10 ADM
Tamaño de búfer	2 GB
Procesador gráfico	Matrox G200
Interfaces de vídeo	VGA
Puertos Ethernet	4 x Gigabit Ethernet
Controlador Ethernet	HP 331i
Protocolo de interconexión de datos	Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet
Controladora de gestión remota	Integrated Lights-Out 4
Características	Wake on LAN (WoL), compatible con PXE
Cumplimiento de normas	IEEE 802.3, IEEE 802.3u, IEEE 802.3ab
Bahías	1 (total) / 1 (libre) x externo 8 (total) / 8 (libre) x intercambio en caliente 2.5" SFF
Ranuras	24 (total) / 23 (libre) x DIMM de 288 patillas 2 (total) / 1 (libre) x CPU 1 (total) / 1 (libre) x PCIe 3.0 x16 - longitud tras cuartos, altura completa 1 PCIe 3.0 x8 - bajo perfil

	1 (total) / 1 (libre) x FlexibleLOM 1 (total) / 1 (libre) x tarjeta microSD (interna)
Interfaces	1 x VGA 4 x LAN (Gigabit Ethernet) 1 x HP iLO 5 x USB 3.0 ( 1 delantero, 2 traseros, 2 internos )
Accesorios incluidos	Rack rail kit, brazo de colocación de cables
Cumplimiento de normas	ACPI 2.0b, certificado FCC Clase A, EN 61000-3-2, EN55022, ICES-003, EN 61000-3-3, EN55024, CISPR 22, FCC CFR47 Part 15, IEC 60950-1, EN 60950-1, WEEE, GB 9254, ASHRAE, CNS 13438
Programa de venta del fabricante	HP Top Value
Tipo de dispositivo	Fuente de alimentación - conectable en caliente
Redundancia de alimentación	Opcional
Esquema de redundancia de alimentación	1+1
Cantidad instalada	1
Cantidad máxima soportada	2
Voltaje nominal	CA 120/230 V ( 50/60 Hz )
Potencia suministrada	500 vatios
Certificación 80 PLUS	80 PLUS Platinum
OS certificado	SuSE Linux Enterprise Server, Microsoft Windows Server, Red Hat Enterprise Linux, Oracle Solaris, Citrix XenServer, Canonical Ubuntu
Anchura	43.47 cm
Profundidad	69.85 cm
Altura	4.32 cm
Peso	12.25 kg

Elaborado por: Diana Ramírez

## Cisco Catalyst 3650 SS

Tabla 52: Características y especificaciones del Cisco Catalyst 3650 SS.

Características	Descripción
Tipo de dispositivo	Conmutador - 48 puertos - L3 - Gestionado - apilable
Tipo incluido	Sobremesa, montaje en rack 1U
Subtipo	Gigabit Ethernet
Puertos	48 x 10/100/1000 (PoE+) + 4 x SFP
Alimentación por Ethernet (PoE)	PoE+
Presupuesto PoE	390 W
Rendimiento	Capacidad de conmutación: 176 Gbps Velocidad de reenvío: 130.95 Mpps
Capacidad	Rutas IPv4: 24000 Entradas NetFlow: 48000 Interfaces virtuales (VLAN): 4094 Interfaces virtuales conmutadas (SVI): 1000
Tamaño de tabla de dirección MAC	32000 entradas
Admite carcasa Jumbo	9198 bytes
Protocolo de direccionamiento	RIP-1, RIP-2, EIGRP, direccionamiento IP estático, RIPng
Protocolo de gestión remota	SNMP 1, RMON 1, RMON 2, RMON 3, RMON 9, Telnet, SNMP 3, SNMP 2c, SSH, CLI
Método de autenticación	Secure Shell (SSH), RADIUS, TACACS+
Características	Soporte ARP, concentración de enlaces, soporte VLAN, snooping IGMP, admite Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP), admite Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP), snooping DHCP, soporte de Port Aggregation Protocol (PAgP), soporte de Access Control List (ACL), Quality of Service (QoS), soporte RADIUS, rastreador MLD, Dynamic ARP Inspection (DAI), EIGRP Stub Routing, Uni-Directional Link Detection (UDLD), Rapid Per-VLAN

	Spanning Tree Plus (PVRST+), Protocolo de control de adición de enlaces (LACP), Remote Switch Port Analyzer (RSPAN), Energy Efficient Ethernet, Flexible NetFlow (FNF)
Cumplimiento de normas	IEEE 802.3, IEEE 802.3u, IEEE 802.3z, IEEE 802.1D, IEEE 802.1Q, IEEE 802.3ab, IEEE 802.1p, IEEE 802.3af, IEEE 802.3x, IEEE 802.3ad (LACP), IEEE 802.1w, IEEE 802.1x, IEEE 802.1s, IEEE 802.1ab (LLDP), IEEE 802.3at
Memoria RAM	4 GB
Memoria Flash	2 GB
Indicadores de estado	Velocidad de transmisión del puerto, modo puerto duplex, sistema, activo, estado, PoE
Interfaces	48 x 1000Base-T - RJ-45 - PoE+ - 30 W 1 x USB - Type A 1 x serie (consola) - RJ-45 - gestión 1 x administración (LAN Gigabit) - RJ-45 - gestión 1 x administración (mini USB) - Type B - gestión 4 x 1000Base-X - SFP - subida
Ranuras de expansión	1 (total) / 1 (libre) x Ranura de módulo de apilado
Dispositivo de alimentación	Fuente de alimentación eléctrica - conexión en caliente
Cantidad instalada	1 (instalados) / 2 (máx.)
Redundancia de alimentación	Opcional
Esquema de redundancia de alimentación	1+1 (con fuente de alimentación opcional)
Potencia suministrada	640 vatios
Voltaje necesario	CA 120/230 V ( 50/60 Hz )
Kit de montaje en bastidor	Incluido
MTBF (tiempo medio entre errores)	383,760 horas
Cumplimiento de normas	CISPR 22 clase A, GOST, BSMI CNS 13438 Class A, CISPR 24, EN 61000-3-2, NOM, EN 61000-3-3, EN55024, EN55022 clase A, ICES-003 clase A, RoHS, UL 60950-1 Second Edition, KCC, FCC Part 15 A, ISO 7779, CSA C22.2 No. 60950-1 Second Edition, EN 60950-1 Second Edition, IEC 60950-1 Second Edition, VCCI Class A, KN24, KN22 Class A
Software incluido	Cisco IOS IP Base
Anchura	44.5 cm
Profundidad	44.8 cm
Altura	4.4 cm
Peso	7.6 kg

Elaborado por: Diana Ramírez

## IBM System Storage TS3200 Tape Library Modelo L4U

Tabla 53: Características y especificaciones del IBM System Storage TS3200 Tape Library Modelo L4U.

Características	Descripción
Failover de rutas	FC n.º 1682
Cifrado LTO Ultrium transparente	FC n.º 5900
Montaje en bastidor	FC n.º 7002

Conjunto de módulos de la parte derecha	FC n.º 8106
Módulo de la parte superior izquierda	FC n.º 8107
Módulo de la parte inferior izquierda	FC n.º 8108
Cartuchos de cinta LTO Ultrium	Soporte LTO Ultrium 7: MT n.º 3589 Soporte LTO Ultrium 6: FC n.º 8605 Soporte LTO Ultrium 5: FC n.º 8505 Soporte LTO Ultrium 4: FC n.º 8405
Cartucho de limpieza LTO Ultrium	FC n.º 8002
Fuente de alimentación adicional	FC n.º 1901
Tipo de unidad de cinta	LTO Ultrium 7 de altura completa y media altura; LTO Ultrium 6 de altura completa y media altura; LTO Ultrium 5 de altura completa y media altura; LTO Ultrium 4 de altura completa y media altura
Número de unidades	1 – 4
Número de cartuchos de cinta	48
Número de ranuras de correo	3
Capacidad física	Capacidad de los cartuchos 15 TB con compresión 2,5:1 con LTO Ultrium 7; 6 TB nativos 6,25 TB con compresión 2,5:1 con LTO Ultrium 6; 2,5 TB nativos 3,0 TB con compresión 2:1 con LTO Ultrium 5; 1,5 TB nativos 1,6 TB con compresión 2:1 con LTO Ultrium 4; 800 GB nativos  Capacidad de la librería 720 TB con compresión 2,5:1 con LTO Ultrium 7; 288 TB nativos 300 TB con compresión 2,5:1 con LTO Ultrium 6; 120 TB nativos 144 TB con compresión 2:1 con LTO Ultrium 5; 72 TB nativos 76,8 TB con compresión 2:1 con LTO Ultrium 4; 38,4 TB nativos
Velocidad de transferencia de datos (por unidad)	Hasta 300 MBps de capacidad nativa con LTO Ultrium 7 Hasta 160 MBps de capacidad nativa con LTO Ultrium 6 Hasta 140 MBps de capacidad nativa con LTO Ultrium 5 Hasta 120 MBps de capacidad nativa con LTO Ultrium 4
Dimensiones (anchura x altura x profundidad)	
Independiente	447,5 mm x 185,2 mm x 810 mm
Montaje en bastidor	447,5 mm x 175,2 mm x 740 mm
Peso	21,3 kg sin montaje en bastidor
Entorno operativo	
Temperatura	10 °C – 45 °C

Humedad relativa (HR)	De 10% a 80% de humedad relativa (sin condensación)
Potencia eléctrica	4 A a 100 V CA; 2 A a 240 V CA 0,1 KVA
Soporte de conexión	Interfaces FC a 8 Gbps y SAS a 6 Gbps, LVD SCSI, interfaces FC a 4 Gbps y SAS a 3 Gbps (LTO Ultrium 4 de altura completa)
Sistemas operativos (SO) admitidos	Controlador de dispositivo nativo compatible con algunos servidores IBM System y otros servidores de sistemas abiertos Linux® y Microsoft® Windows® Información de compatibilidad más reciente: <a href="http://ibm.com/systems/support/storage/config/ssic">ibm.com/systems/support/storage/config/ssic</a>

Elaborado por: Diana Ramírez

## IBM Total Storage DS4300

Tabla 54: Características y especificaciones del IBM Total Storage DS4300.

Características	Descripción
Tipo	Almacenamiento
Factor de forma del producto	Montaje en bastidor/ montable en estante
Potencia Suministrada	390 vatios
Voltaje nominal.	AC 120/230 V
Frecuencia requerida	50/60 Hz
Tamaño del búfer	2 GB
Dispositivos soportados	Matriz de discos (RAID)
Velocidad de transferencia de datos	2 GBps
Nivel RAID	RAID 0, RAID 1, RAID 10, RAID 3, RAID 5
Tipo de interfaz	FC-AL
Altura (unidades de bastidor)	3 m
Cantidad instalada de dispositivos / módulos	0
Cantidad de dispositivos / módulos admitidos	112
Unidades compatibles	Canal de Fibra
Redundancia de Energía	Si
Tipo de recinto	Módulo de conexión
Tipo de interfaz	FC-AL, Hot-Swap
Marca	IBM
Línea de producto	IBM TotalStorage
Compatibilidad	PC, Unix
Modelo	DS4300 Modelo 1722-60U
Tipo	IBM FAST Storage Manager

Elaborado por: Diana Ramírez

## Switch SAN IBM Total Storage 2005-H16

Tabla 55: Características y especificaciones del Switch SAN IBM Total Storage 2005-H16.

Características	Descripción
-----------------	-------------

Tipo	<i>Switch</i>
Modelo	SAN IBM Total Storage 2005-H16
Tipo de Dispositivo	<i>Fibre channel switch – 1u</i>
Puertos	16 x <i>fibre channel</i>
Tasa de Transferencia de Datos	2.12 gbps
Modo de Comunicación	Full-duplex
Características	Auto-sensing per device, auto-Negotiation, trunking
Expansión/Conectividad	Expansion slots total (free): 16 (16 ) x Sfp (mini-gbic) <input type="checkbox"/> interfaces: 1 x management - rs-232 - 9 Pin d-sub (db-9) 1 x management - ethernet - rj-45
Poder	Power device: power supply - internal <input type="checkbox"/> installed qty: 2 <input type="checkbox"/> voltage required: Ac 120/230 v (50/60 hz
Dimensiones	Power device: power supply - internal <input type="checkbox"/> Installed qty: 2 <input type="checkbox"/> Voltage required : ac 120/230 v ( 50/60 hz )
Consumo energético	310 w

Elaborado por: Diana Ramírez

## **Routers Cisco 2811**

Tabla 56: *Características y especificaciones del Routers Cisco 2811.*

Características	Descripción
Tipo	<i>Router</i>
Modelo	El Cisco 2811 cambia la naturaleza de las comunicaciones corporativas de las oficinas sucursales. Hoy en día, las redes IP corporativas necesitan llevar a cabo muchas tareas. Más aun, las organizaciones necesitan no solo comunicaciones rápidas, sino también comunicaciones seguras. Además, las infraestructuras IP pueden ahora llevar señales de voz y video, una excelente manera de mejorar la productividad y disminuir costos. El Cisco 2811 ofrece soporte sin precedente para estas funciones.
Tipo de Dispositivo	<i>Router de servicios integrados, Router de servicios integrados 2811 bundle de voz</i>
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 Expansión	9 x Ranura de expansión
Módulos	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) Aceleración del hardware de VPN (en placa): DES, 3DES, AES 128, AES 192 y AES 25
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 Alimentación	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

Elaborado por: Diana Ramírez

## **NEXXT, Modelo AW220NXT64**

Tabla 57: *Características y especificaciones del servidor NEXXT, Modelo AW220NXT64.*

Características	Descripción
Tipo	Rack
Modelo	AW220NXT64
Especificaciones Generales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumple con las especificaciones ANSI/EIA RS-310-D, DIN41491: PART1, IEC297-2, DIN41494: PART7 y GB/T3047.92</li> <li>• Marco de estructura sólida construido con material de alta calidad, especial para colocar equipos pesados</li> <li>• Puertas principal y posterior con rejilla de alta densidad para ventilar y disipar el calor</li> <li>• Base de apoyo y ruedas facilitan el transporte e instalación de la unidad</li> <li>• Sistema de administración de cables integrado en la parte superior interna del gabinete</li> <li>• Concebido para albergar equipos de montaje en bastidor conforme al estándar EIA de 19 pulgadas</li> <li>• Profundidad ajustable en tramos de 25 mm para acomodarse a los requerimientos de su instalación</li> <li>• Superficie con acabado especial para evitar la corrosión y el daño causado por otros factores externos</li> <li>• Hoja de acero de alta calidad laminado en frío. Grosor: 2.0 mm en los bordes de los ángulos, el resto presenta un espesor de 1.2 a 1.5 mm</li> <li>• Máxima carga estacionaria de 1.300 kg / 2.860 lb</li> </ul>
Capacidad	42 U
Ancho (mm/inch)	600/23.62

Profundidad (mm/inch)	900/35.43
Altura (mm/inch)	2038/80.24

Elaborado por: Diana Ramírez

### Monitor IBM 1U 17-inch Flat-Panel

Tabla 58: Características y especificaciones del Monitor IBM 1U 17-inch Flat-Panel.

Características	Descripción
Tipo	Monitor
Modelo	Monitor IBM 1U 17-inch Flat-Panel
Tipo de pantalla	Consola KVM / matriz activa TFT
Tecnología TFT	TN
Altura (unidades de bastidor)	1 U
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)

Elaborado por: Diana Ramírez

### Anexo 9: Tabla de presupuestos por planta.

Las siguientes tablas detallan el presupuesto requerido para los componentes básicos de conexión en cada planta.

Tabla 59: Presupuesto de implementos en la primera planta baja

Primera planta baja				
Cantidad	Descripción	Especificación	Costo Unitario	Costo Total
47	Puertos de Red	Cajetín Doble Jacks, para RJ-45, categoría 6	\$3,50	\$ 164,50
94	Conector de Red	RJ-45 categoría 6 (se especifican los conectores para cada puerto)	\$1,00	\$ 94,00
10	Cable de Red	Cable UTP categoría 6, SP-Comunicación, azul, 305m	\$79,00	\$ 790,00
16	Puerto de Teléfono	Cajetín doble Jacks, para RJ-11, categoría 6	\$3,50	\$ 56,00
8	Cable de Teléfono	Cable para Conector RJ11, 4 hilos, NEOPREN 100m	\$40,00	\$ 320,00

32	Conector de Cable de teléfono	Conector RJ 11, 4 Hilos	\$0,05	\$ 1,60
20	Caja de Paso	Caja Paso Beaucoup Rapid Loc	\$12,00	\$ 240,00
Total			\$ 139,05	\$ 1.426,10

Elaborado por: Diana Ramírez

Tabla 60: *Presupuesto de implementos en la primera planta alta*

Primera planta alta				
Cantidad	Descripción	Especificación	Costo Unitario	Costo Total
49	Puertos de Red	Cajetín Doble Jacks, para RJ-45, categoría 6	\$3,50	\$ 171,50
98	Conector de Red	RJ-45 categoría 6 (se especifican los conectores para cada puerto)	\$1,00	\$ 98,00
10	Cable de Red	Cable UTP categoría 6, SP-Communication, azul, 305m	\$79,00	\$ 790,00
17	Puerto de Teléfono	Cajetín doble Jacks, para RJ-11, categoría 6	\$3,50	\$ 59,50
34	Cable de Teléfono	Cable para Conector RJ11, 4 hilos, NEOPREN	\$40,00	\$ 1.360,00
34	Conector de Cable de teléfono	Conector RJ 11, 4 Hilos	\$0,05	\$ 1,70
19	Caja de Paso	Caja Paso Beaucoup Rapid Lock	\$12,00	\$ 228,00
Total			\$ 139,05	\$ 2.708,70

Fuente: Diana Ramírez

Tabla 61: *Presupuesto de implementos en la segunda planta alta*

Segunda planta alta				
Cantidad	Descripción	Especificación	Costo Unitario	Costo Total
47	Puertos de Red	Cajetín Doble Jacks, para RJ-45, categoría 6	\$ 3,50	\$ 164,50
94	Conector de Red	RJ-45 categoría 6 (se especifican los conectores para cada puerto)	\$ 1,00	\$ 94,00
10	Cable de Red	Cable UTP categoría 6, SP-Communication, azul, 305m	\$ 79,00	\$ 790,00
7	Puerto de Teléfono	Cajetín doble Jacks, para RJ-11, categoría 6	\$ 3,50	\$ 24,50
7	Cable de Teléfono	Cable para Conector RJ11, 4 hilos, NEOPREN 100m	\$ 40,00	\$ 280,00
14	Conector de Cable de teléfono	Conector RJ 11, 4 Hilos	\$ 0,05	\$ 0,70
57	Puertos de Corriente	Toma de Corriente Doble, 15a LEVITON	\$ 1,00	\$ 57,00
14	Caja de Paso	Caja Paso Beaucoup Rapid Lock	\$ 12,00	\$ 168,00
Total			\$ 140,05	\$ 1.578,70

Elaborado por: Diana Ramírez