UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

PROPUESTA PARA LA ACTUALIZACIÓN DE LA RED DORSAL DIGITAL INTEGRADA DE LA UNIVERSIDAD DE CARABOBO

Autor: Ing. Carlos Roberto Pérez Ortega.

Tutora: MSc. Nervis Teresa Moran León.

San Diego, Noviembre 2021

UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
VICERRECTORADO ACADÉMICO
DIRECCIÓN GENERAL DE ESTUDIOS DE POSTGRADOS
MAESTRIA EN GERENCIA Y TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN

PROPUESTA PARA LA ACTUALIZACIÓN DE LA RED DORSAL DIGITAL INTEGRADA DE LA UNIVERSIDAD DE CARABOBO

Autor: Ing. Carlos Roberto Pérez Ortega.
Tutora: MSc. Nervis Teresa Moran León.

Proyecto de trabajo de grado para optar al grado académico de Magister en Gerencia y Tecnología de la Información.

San Diego, Noviembre 2021

UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
VICERRECTORADO ACADÉMICO
DIRECCIÓN GENERAL DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

VEREDICTO

Nosotros, miembros del Jurado designado para la evaluación del Trabajo de Grado Propuesta **Propuesta para la Actualizacion de la Red Dorsal Digital Integrada de la Universidad de Carabobo,** presentada por el ciudadano, Carlos Roberto Perez Ortega Titular de la Cedula de Identidad V-18.502.817, elaborado bajo la supervisión de laTutora: Mcs. Nervis Teresa Moran, CI. V-9.024.572, adscrito a la línea de Investigación: La Información como Valor Agregado en el Seno de las Organizaciones Públicas y Privadas, para optar al grado académico de Magister en Gerencia y Tecnología de la Información, estimamos que el mismo reúne los requisitos académicos para considerarlo APROBADO.

Nombres y apellidos	**C.I**	**Firma del Jurado**
Prof.Cesar Alvarez	CI: 18.167.045	Presidente
Prof. Jose Chavez	CI: 11.711.539	Miembro
Prof. Fabian Robledo	CI: 7.126.631	Miembro

En San Diego, a los ocho días del mes de Noviembre del año dos mil veintiuno.

UNIVERSIDAD JOSE ANTONIO PAEZ
UJAP
VICERRECTORADO ACADEMICO

ÍNDICE GENERAL

Página

ÍNDICE GENERAL iii
Lista de Gráficos vii
Lista de Imágenes viii
Lista de tablas ix
RESUMEN: x
INTRODUCCIÓN 11
CAPÍTULO I 13
EL PROBLEMA 13
1.1 Planteamiento del problema 13
1.2 Formulación del problema: 15
1.3 Objetivos de la Investigación 15
1.3.1 Objetivo General 15
1.3.2 Objetivos Específicos 15
1.4 Justificación 16
1.5 Factibilidad 16
CAPÍTULO II 17
MARCO TEÓRICO 17
2.1 Antecedentes 17
2.2 Bases Teóricas: 18
2.2.1 Gestión Tecnológica 18
2.3 Marco Organizacional 19
2.3.1 Universidad de Carabobo 19
2.3.1.1 Misión 19
2.3.1.2 Visión 19
2.3.2 Dirección de Medios Electrónicos y Telemática 20
2.3.2.1 Misión 20

2.3.2.2 Visión 20
2.3.3 Red Dorsal Digital Integral de la Universidad de Carabobo 20
2.3.3.1 Misión 21
2.3.4 Organigrama 21
2.4 Aspectos Técnicos: 22
2.4.1 Red o Redes: 22
2.4.2 Tipos de Red: 22
2.4.2.1 Redes LAN 22
2.4.2.2 Redes MAN 23
2.4.2.3 Redes WAN 23
2.4.3 Topología de red 23
2.4.3.1 Redes en bus: 23
2.4.3.2 Redes en estrella: 24
2.4.3.3 En anillo: 24
2.4.4 Elementos de Red: 24
2.4.4.1 Hardware: 24
2.4.4.2 Software: 24
2.4.4.3 Servidores y clientes: 24
2.4.4.4 Medios de transmisión: 25
2.4.5 Protocolos de red: 25
2.4.6 Tipos de protocolos de red: 25
2.5 Modelo Open System Interconection (OSI) 26
2.6 Metodología de Mccabe James 27
CAPÍTULO III 28
MARCO METODOLÓGICO 28
3.1 Tipo de Investigación. 28
3.2 Unidad de análisis 28
La unidad de análisis está compuesta por la Red Dorsal Digital Integrada de la Universidad de Carabobo. 28
3.3 Informantes clave 28
3.4 Fases de la Investigación 28
3.4.1 Conceptualización: 29
3.4.2 Diagnóstico 29
3.4.3 Propuesta 30
CAPÍTULO IV 31
RESULTADOS 31

4.1 Fase I: Conceptualización 31
4.1.1 Investigación 31
4.1.2 Formulación del proyecto..... 31
4.2 Fase II: Diagnóstico 31
4.2.1 Nodos de la Red Dorsal de la UC 37
4.2.2 Fibra óptica Red Dorsal Digital Integrada de la Universidad de Carabobo 43
4.2.2.1Tramos de Fibra Óptica..... 43
4.3 Fase III: Propuesta..... 53
4.3.1 Metas del diseño de la propuesta..... 53
4.3.2 Criterios para la evaluación y selección de tecnologías 53
4.3.3 Etapa I: Propuesta de actualización de la Red Dorsal UC en los nodos de telecomunicaciones Prebo, Rectorado, Bárbula, Psiquiátrico, FACES, DIMETEL sede Bárbula y La Morita nodo 1..... 53
4.3.3.1 Servicio de interconexión Metro Ethernet..... 53
4.3.3.1.1 Localidad de instalación..... 54
4.3.3.1.2 Evaluación y selección de equipamiento..... 54
4.3.3.1.4 Costo de instalación 55
4.3.3.1.5 Diagrama de interconexión de servicio Metro Ethernet..... 55
4.3.3.2 Adecuación de la Red Dorsal Digital Integrada de la UC a la tecnología Ethernet a 10 Gbps 56
4.3.3.2.1 Localidad de instalación..... 57
4.3.3.2.2 Evaluación y selección de equipamiento..... 58
4.3.3.2.4 Costo de instalación 62
4.3.3.2.5 Diagrama de interconexión Red Dorsal Digital Integrada Ethernet 10 Gbps 63
4.3.3 Etapa II: Propuesta de actualización de la Red Dorsal UC en los nodos de telecomunicaciones Face, FCjyP, FACyT, Universo, Escorpio, Cerro la Cruz, Camoruco, Derecho Centro, La Viña, Deporte, DIMAI, IDU, Puerto Cabello y Núcleo San Carlos. 63
4.3.3.1 Localidad de instalación..... 64
4.3.3.2 Evaluación y selección de equipamiento..... 66
4.3.3.3 Costo de instalación 72
4.3.3.4 Diagrama de Interconexión Red Dorsal UC Ethernet 10 Gbps, 1Gbps y 100Mbps 73
4.3.4 Autonomía eléctrica basada en energías hibridas renovables para los nodos de telecomunicaciones de la Red Dorsal..... 73
4.3.5 Estructura organizacional de la Red Dorsal Digital Integrada de la Universidad de Carabobo.... 74
CONCLUSIÓN 77
RECOMENDACIONES 80
REFERENCIAS 81
Bibliográficas 81

Electrónicas 81

Lista de Gráficos

Página

Gráfico 1. Organigrama Dirección de Medios Electrónicos y Telemática UC. 21
Gráfico 2. Modelo OSI..... 27
Gráfico 3. Ethernet 10Gbps..... 56
Gráfico 4. Propuesta de Organigrama Red Dorsal Digital Integrada UC 75

Lista de Imágenes

Página

Imagen 1. Red Dorsal UC, Nodo La Cruz 42
Imagen 2. Red Dorsal UC, Nodo Deporte. 43
Imagen 3. Tramo FO HCV-Derecho Centro. 44
Imagen 4. Tramo FO Rectorado-Derecho Centro. 44
Imagen 5. Tramo FO Rectorado-Escorpio. 45
Imagen 6. Tramo FO Escorpio-Prebo. 45
Imagen 7. Tramo FO Camoruco-Rectorado. 46
Imagen 8. Tramo FO Camoruco-IDU. 46
Imagen 9. Tramo FO Rectorado-Universo. 47
Imagen 10. Tramo FO Universo-Bárbula. 47
Imagen 11. Tramo FO Bárbula-Psiquiátrico. 48
Imagen 12. Tramo FO Psiquiátrico-Facyt. 48
Imagen 13. Tramo FO Face -Facyt. 49
Imagen 14. Tramo FO Faces–DMAI. 49
Imagen 15. Tramo FO Faces–Face. 50
Imagen 16. Face –Derecho. 50
Imagen 17. Tramo FO Psiquiátrico–Deporte. 51
Imagen 18. Reflectometría Red Dorsal UC, tramo IDU – Camoruco. 51
Imagen 19. Corte Fibra Óptica Red Dorsal UC, tramo Bárbula – Psiquiátrico. 52
Imagen 20. Corte Fibra Óptica Red Dorsal UC tramo Psiquiátrico – Facyt. 52
Imagen 21. Diagrama de propuesta de interconexión Metro Ethernet 100Mbps. 56
Imagen 22. Diagrama propuesta de adecuación de la Red Dorsal UC a la Tecnología Ethernet 10Gbps. 63
Imagen 23. Diagrama propuesta de Interconexión Red Dorsal UC Ethernet 10 Gbps, 1Gbps y 100Mbps. 73
Imagen 24. Energías hibridas renovables. 74

Lista de tablas

Página

Tabla 5. Pregunta 5 33
Tabla 6. Pregunta 6. 34
Tabla 7. Pregunta 7. 34
Tabla 8. Pregunta 8. 35
Tabla 9. Pregunta 9. 35
Tabla 10. Pregunta 10 35
Tabla 11. Pregunta 11..... 36
Tabla 12. Pregunta 12..... 36
Tabla 13. Pregunta 13..... 36
Tabla 14.Ficha Técnica Red Dorsal UC, Nodo Prebo. 39
Tabla 15. Ficha Técnica Red Dorsal, Nodo Rectorado..... 40
Tabla 16. Ficha Técnica Red Dorsal UC, Nodo Bárbula. 41
Tabla 17. Localidad interconexión Metro Ethernet 100Mbps..... 54
Tabla 18. Especificaciones de equipo terminal. 55
Tabla 19. Costo instalación Ethernet 100 Mbps..... 55
Tabla 20. Localidades Ethernet 10Gbps. 58
Tabla 21. Especificaciones Router de borde. 58
Tabla 22. Especificaciones Switch..... 60
Tabla 23. Especificaciones Módulos SFP+ FO Monomodo. 60
Tabla 24. Especificaciones equipos servidores. 61
Tabla 25. Especificaciones de Empalmadora de Fibra Óptica. 62
Tabla 26. Costo Instalación Ethernet 10 Gbps. 62
Tabla 27. Costo Instalación Ethernet 10 Gbps. 65
Tabla 28. Especificaciones Router de Borde 10 Gbps. 66
Tabla 29. Especificaciones switch 10 Gbps. 68
Tabla 30. Especificaciones switch 1.1. 69
Tabla 31. Especificaciones Router/Switch. 70
Tabla 32. Especificaciones Transceiver monomodo 1Gbps..... 71
Tabla 33. Especificaciones Punto de Acceso AP 24 GHz. 71
Tabla 34. Especificaciones Punto de Acceso AP 5 GHz. 72
Tabla 35. Costo de instalación etapa II de actualización. 72

UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
VICERRECTORADO ACADÉMICO
DIRECCIÓN GENERAL DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
MAESTRIA EN GERENCIA Y TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN

PROPUESTA PARA LA ACTUALIZACIÓN DE LA "RED DORSAL DIGITAL INTEGRADA DE LA UNIVERSIDAD DE CARABOBO"

AUTOR(A): Ing. Carlos Roberto Pérez Ortega
TUTOR(A): MSc. Nervis Teresa Moran Léon
Año: 2021

RESUMEN:

Actualmente, organizaciones públicas y privadas hacen inversiones dirigidas a potenciar sus infraestructuras de redes con el propósito de garantizar un acceso óptimo y atender la demanda de variedad de información y de recursos que se desplazan en ellas. La red dorsal digital de la Universidad de Carabobo (UC). Esta red se encuentra en funcionamiento desde hace 20 años y cuenta con una infraestructura de interconexión de redes distribuida en los municipios del estado Carabobo como Valencia, Naguanagua, Puerto Cabello, La Morita (Aragua) y San Carlos (Cojedes) esta red aun cuando se encuentra en funcionamiento ha cumplido con su vida útil, generando grandes fallas en su interior asociadas a daños en los equipos). Objetivo: Diseñar una propuesta para la actualización de la Red Dorsal Digital Integrada de la Universidad de Carabobo que garantice la calidad y seguridad de los servicios telemáticos. Metodología: Se realizó un estudio proyectivo, apoyado en tres fases: conceptualización, diagnóstico y diseño. Resultados: se obtuvo por medio de la investigación y sustentados a través de las bases teóricas permitirá el desarrollo de esta propuesta tecnológica y gerencial que tiene como meta adecuar la infraestructura de red a 10Gbps, instalar el servicio Metro Ethernet vía fibra óptica y la sustitución de equipos por obsolescencia enmarcada en la gestión tecnológica. Conclusiones: para el funcionamiento de la universidad en sus diferentes actividades es necesario invertir en infraestructura nueva con características innovadoras para el desarrollo de la academia.

Palabras clave: Red Dorsal, Tecnología, Gerencia, Rediuc, Ethernet.

INTRODUCCIÓN

Desde hace dos décadas contar con una gerencia de tecnología de la información dentro de las organizaciones tanto públicas como privadas es de vital importancia, porque su manejo en medios digitales garantiza el adecuado funcionamiento de todo lo relacionado con de datos y servicios de información. De este modo se propicia una mayor fluidez dentro de las instituciones. Hasta ahora, el mayor salto tecnológico dentro de las empresas ha sido la implementación de infraestructuras de telecomunicaciones como la Red Dorsal. Al hablar de red esta se define como una conexión entre al menos tres elementos, puntos o unidades. Van Dijk (1999)

Mientras que al referirnos a la Red Dorsal se describe según Marcela Mendoza (2000), como un conjunto de cables de fibra óptica. Estos cables se conectan con unas centrales conocidas como nodos a través de unos equipos que controlan y ordenan el tráfico de información que circula en la red. La red dorsal se caracteriza por su naturaleza multifuncional respondiendo a diversas necesidades a lo interno y externo. Este recurso, como se menciona anteriormente es gestionado por los encargados de dirigir la planeación, ejecución, el control de los equipos de comunicación, de cómputo, dispositivos móviles, aplicativos y sistemas de información, que apoyan brindando soporte a las necesidades que presentan las instituciones, garantizando así su operación, desarrollo y crecimiento dentro de la Gerencia de Tecnología.

Esta investigación, está tiene como primer capítulo el planteamiento del problema, donde se describe lo que implica una Red Dorsal para un instituto universitario y su importancia para el desempeño óptimo, sin embargo, esta red dentro de la Universidad de Carabobo se ha visto amenazada por diferentes elementos. Se plantea la pregunta de investigación y los objetivos.

Como Capítulo II se puede encontrar las bases teóricas y los trabajos que anteceden a esta investigación, siendo importante establecer las diferencias técnicas en cuanto a los elementos que forman parte de las redes y especialmente la Dorsal.

El capítulo III, está compuesto por el tipo y diseño de investigación, así como también se explican las fases, y los instrumentos utilizados para desarrollar este trabajo. Los informantes clave y la unidad de análisis.

Como capítulo IV, se plantea los resultados obtenidos tanto en el diagnóstico como en la entrevista al informante clave. Estos resultados están organizados para poder analizar y posteriormente realizar el diseño de la propuesta.

El capítulo V, son las conclusiones a las que el investigador puedo constatar en los espacios físicos donde se encuentra la Red Dorsal y la vinculación con el objetivo de investigación.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

Los orígenes de las redes de comunicación se remontan a principios del XIX en Francia y Suecia, surgieron con la intención de establecer una red amplia de comunicación, ideando los primeros sistemas denominados telégrafos ópticos que consistían en una especie de torres compuestas de brazos o estilo persianas, que se encargaban de codificar la información de acuerdo con su posición. Esta tecnología permaneció hasta mediados del siglo XIX, dándole paso a la red telegráfica y telefónica, principales medios para la transmisión de datos a nivel mundial.

En la década de los años 60 se inicia el proceso de transmitir información digital, cuando se establecen las redes de conmutación de paquetes que consisten en un método para fragmentar mensajes en partes, encaminarlos hacia su destino y ensamblarlos una vez llegado allí, permitiendo compartir una misma conexión entre varios usuarios, reenviar paquetes corrompidos, encaminarlos, comprimirlos y encriptar la información.

Ahora bien, las primeras redes experimentales de conmutación de paquetes se originan en el Reino Unido (National Physics Laboratories) y Francia (Societé Internacional de Telecommunications Aeronautiques), en el año 1969. Esta tecnología llegó a los Estados Unidos y fue utilizada por ARPA (Agencia de Proyectos Avanzados de Investigaciones para la Defensa).La ARPA estaba interesada en crear un sistema de comunicación que no tuviese un punto central de mando y control, la idea era que, si algún punto de la red fuera destruido, sería restituida la comunicación encaminándola por otra ruta, Joseph (2001) se refiere a que la ARPA “estaba preocupada por la vulnerabilidad de su red de computación ante un ataque nuclear. El Pentágono no deseaba perder toda su capacidad de comunicación e informática a causa de alguna bomba atómica. En consecuencia, los expertos en informática de la defensa descentralizaron todo el sistema al crear una red interconectada de computadoras”. En 1966, este tipo de red se denomina ARPANET, Tanebaum y Wetherall (2012) indican “era una red de investigación patrocinada por el DoD (Departamento de Defensa de Estados Unidos, del

inglés U.S. Departmentof the Defense). En un momento dado llegó a conectar cientos de universidades e instalaciones gubernamentales mediante el uso de líneas telefónicas rentadas.”

Por tal razón y la necesidad de enviar información por la red, de forma que todo el mundo la entendiera, representantes de Francia, Reino Unido, Canadá, Japón, Suecia en una conferencia internacional aprobaron la creación de protocolos para la interconexión de redes, que dio paso a lo que hoy conocemos como Internet en 1972. Estos protocolos hicieron referencia de cómo debería estar codificada la información.

Araujo (2009) indica que, en Venezuela los inicios de conexión a Internet, se remontan al año 1980 a cargo de la Universidad Simón Bolívar, institución que propició la interconexión de máquinas bajo UUCP (Unix to Unix CoPy), luego de la instalación de la primera máquina operando bajo el sistema operativo UNIX -basamento de las redes pioneras. En pleno desarrollo del TCP/IP, el primer enlace con el exterior se establece a través de la plataforma X25 suministrada por CANTV, que proveía FTP, Telnet y correo electrónico a 300 usuarios, mediante un computador Prime como servidor primario con una velocidad de enlace 300 bits por segundo.

Por todo este advenimiento las organizaciones públicas y privadas no escapan a la incorporación de estos procesos haciendo grandes inversiones dirigidas a potenciar sus infraestructuras de redes, garantizando de esa manera un acceso óptimo a la gran variedad de información y de recursos que realizan dichas organizaciones.

En el caso de la Universidad de Carabobo (UC) se cuenta con una infraestructura de interconexión de redes distribuida en los municipios Valencia, Naguanagua y Puerto Cabello del estado Carabobo, La Morita (Aragua) y San Carlos estado (Cojedes) conformada por más de 30 nodos de telecomunicaciones, 60 enlaces de red dorsal y un aproximado de 220 redes locales. Esta infraestructura de redes o Red Dorsal de la UC conformada por fibra óptica basada en el sistema ATM e IP tal y como lo señalamos arriba se puso en funcionamiento hace 20 años, es decir que el hardware instalado cumplió la vida útil para la que fue proyectada. El funcionamiento en un sistema obsoleto trae como consecuencia el incremento de fallas asociadas a daños en los equipos de redes, impidiendo que los procesos administrativos, servicios estudiantiles de la comunidad universitaria alcancen mayor fluidez dentro del proceso.

Aunado a esta problemática, se le suma la actual crisis que vive el Sistema Eléctrico Nacional, el cual afecta directamente el funcionamiento de la red dorsal por el deterioro de los sistemas de alimentación ininterrumpida, que proporcionan energía eléctrica a los equipos denominados cargas o servicios de redes críticos, los cuales deben estar disponibles las 24/7 horas del día. En este sentido, existen otros factores que influyen sobre el óptimo funcionamiento de la Red Dorsal de la UC como lo es el hurto, sabotaje a equipos de redes, cableado, cortes de fibra de óptica y la insuficiente asignación presupuestaria por parte del Ejecutivo Nacional a la Universidad de Carabobo.

Por ello, resulta de vital importancia establecer los mecanismos de diseño y planificación para la actualización en lo que respecta al hardware y software de la Red Dorsal de la UC, y así garantizar los servicios telemáticos, indispensables en el apoyo de la actividad docente, de investigación, extensión, conjuntamente con los procesos administrativos rutinarios de esta institución universitaria.

1.2 Formulación del problema:

¿Cuáles deben ser los mecanismos para garantizar la calidad y seguridad de los servicios telemáticos de la Universidad de Carabobo?

Para ello, es necesario formular los siguientes objetivos de investigación:

1.3 Objetivos de la Investigación

1.3.1 Objetivo General

Diseñar una propuesta para la actualización de la Red Dorsal Digital Integrada de la Universidad de Carabobo que garantice la calidad y seguridad de los servicios telemáticos.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual de la Red Dorsal Digital Integrada de la Universidad de Carabobo.
- Determinar los requerimientos de hardware y software necesarios para la actualización de la infraestructura de red de la Universidad de Carabobo.

- Diseñar la infraestructura de redes de la Red Dorsal Digital Integrada de la Universidad de Carabobo desde la perspectiva de la gerencia.

1.4 Justificación

Es indudable que en la dinámica mundial el uso de las tecnologías de la información representa un activo importante para las organizaciones públicas y privadas, necesarias para alcanzar altos niveles de desempeño en sus procesos productivos, también de planificación administrativa. Todo ello, les permite cumplir las metas asociadas a los objetivos de negocio, junto al recurso humano calificado que se desarrolla profesionalmente dentro de dichas organizaciones.

En el caso de la educación superior pública, los recursos tecnológicos responden a una visión social dirigida al apoyo, para así propiciar la creación del conocimiento y la investigación. Por tal razón, la universidad venezolana, específicamente la Universidad de Carabobo (UC) requiere de una plataforma tecnológica moderna que responda a los planes estratégicos de la nación, conjuntamente con los de la institución a través del apoyo a los servicios estudiantiles, actividad docente, científica y procesos administrativos. Allí radica la importancia de diseñar un plan de actualización de la infraestructura de redes dirigida a prestar servicios telemáticos a la comunidad intra y extra universitaria.

1.5 Factibilidad

Diseñar y planificar una propuesta de actualización de la Red Dorsal de la Universidad de Carabobo (UC), la cual se enmarca dentro un proyecto factible que se determina mediante la misma: situación actual, necesidades, requerimientos, fuente de recursos, entre otros, para dar respuesta a la problemática planteada.

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

Una vez definido el planteamiento del problema, establecido los objetivos generales y específicos relacionados con la investigación, es de vital importancia definir los aspectos teóricos que sustentarán la investigación.

Para Balestrini (2002), el marco teórico representa "el resultado de la selección de aquellos aspectos más relacionados del cuerpo teórico epistemológico que se asume, referidos al tema específico elegido para su estudio. Es decir, identificar los antecedentes, bases teóricas y legales que respalden la investigación en cuestión".

2.1 Antecedentes

Ante la necesidad de conocer sobre algunos trabajos relacionados con la investigación, se descubrió lo siguiente:

López (2008), presentó ante las autoridades de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador el trabajo titulado "*Rediseño de la Red con calidad de Servicios para datos y Tecnología de Voz sobre IP en el Municipio de Ambato*" para optar al título de Magister en Gerencia Informática con Mención en Redes y Desarrollo de Software. En el planteaba el rediseño de la red basada en redes virtuales (vlans), que permitiría una significativa reducción de la congestión de tráfico. Esta reposición no ameritó muchos cambios en cuanto en la red física, pero López Andrade recomendó cambiar los equipos de comunicación del nivel de acceso y distribución. Este antecedente permite conocer cuáles fueron los parámetros y aspectos utilizados para el rediseño de la red.

De igual manera, Alfredo Enrique Garino (2015), presentó un trabajo titulado "*Diseño y Propuesta de Implementación de una Red de Fibra Óptica para el Control Remoto de 6 Unidades de Generación Eléctrica*" con la finalidad de diseñar e implementar una red de alta velocidad para conectar las seis (6) unidades de generación eléctrica, de tipo aeroderivativas con el cuarto de control de una central Termogas; que admite operar y monitorear de manera remota los mencionados turbogeneradores. Con esta tesis Garino, optó al título de Magister en Telecomunicaciones en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil Ecuador.

Por otra parte, Katiuskha Aramay Sequera Zárraga (2007), realizó la siguiente investigación para optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos de la Universidad Católica Andrés Bello titulada "Diseño y Planificación para la Actualización de la Topología de la Red Local en Agencias de Banesco" con la finalidad de actualizar tecnológicamente a 106 agencias y disminuir riesgos asociados a la calidad de servicio y pérdida en la cartera de clientes. Este trabajo de investigación brinda herramientas de interés en la gestión de proyectos tecnológicos para determinar los requerimientos del equipamiento necesario para la propuesta de actualización.

2.2 Bases Teóricas:

2.2.1 Gestión Tecnológica

En relación a la gestión de tecnología Bernal y Laverde (1995) señalan diversos aspectos para una organización que son de valía para esta investigación ya que desde la misma se pretende hacer una propuesta que no solo abarque los aspectos técnicos de rediseño (equipos de nodos) sino también de procesos gerenciales, entre los aspectos propuesto por estos teóricos tenemos:

- **Gestión del conocimiento**: Proceso de participación del personal de la empresa en la elaboración de su visión de futuro, modelos mentales, aprendizaje individual, aprender a ser en la empresa, visión internacional, conocimientos, valores organizacionales y aprendizaje en equipo.
- **Administración de la información:** Procesos sistemáticos, continuos, acumulativos y descentralizados dentro de la empresa en cuanto a: búsqueda, selección y acopio de información, diseño de sistemas de información internos y para la toma de decisiones, generación interna y manejo participativo de la información.
- **Administración de procesos productivos:** Políticas de la empresa sobre copia, asimilación, adaptación, mejoras, diseño y rediseño de tecnologías de materiales y materias primas, tecnologías de equipo, de operación, de productos y de procesos.
- **Gerencia de procesos administrativos y directivos:** Formas mediante las cuales la empresa conoce, negocia, maneja y evalúa tecnologías. Búsqueda, selección, negociación y

transferencia de tecnologías, monitoreo y prospectiva tecnológica, propiedad industrial, contratos de tecnología, asistencia técnica y servicios técnicos.

2.3 Marco Organizacional

2.3.1 Universidad de Carabobo

La Universidad de Carabobo (UC) fundada el 15 de noviembre de 1892 por decreto del presidente de la República, el General Joaquín Crespo bajo el nombre de la Ilustre Universidad de Valencia, tuvo como primer rector al Dr. Alejo Zuloaga E. Con la creación de la Universidad de Valencia comienza el funcionamiento de las facultades de Derecho, Medicina, Ingeniería y Teología.

El 12 de marzo de 1915 la Universidad es clausurada por decreto del General Cipriano Castro hasta el 21 de marzo 1958. Posteriormente la máxima casa de estudios reabre sus puertas a través del decreto número 100 impuesto por la Junta de Gobierno que presidía Wolfgang Larrazábal. En esta oportunidad el rector de la Universidad de Carabobo estuvo bajo la figura del Dr. Luis Azcunez Párraga, conociéndose como el primer rector de la reapertura.

2.3.1.1 Misión

Creación, desarrollo y difusión de conocimientos innovadores, competitivos y socialmente pertinentes para la formación ética e integral de profesionales y técnicos, altamente calificados, con sentido ciudadano, promotores de cambios sociales, políticos y económicos, que conduzcan a la consolidación de la libertad, la democracia y el bienestar. Todo ello enmarcado en una política unificadora de la docencia, investigación y extensión, con vinculación interinstitucional, como motor de transformación de la sociedad.

2.3.1.2 Visión

Ser una universidad pública, democrática, participativa, innovadora e integral; de alta valoración y prestigio nacional e internacional, paradigma de gestión social y horizonte ético de la sociedad; estrechamente vinculada con su medio; forjadora de ciudadanos y

profesionales de alta calificación; promotora del pensamiento crítico, generadora del saber y plataforma tecnológica de los nuevos tiempos.

2.3.2 Dirección de Medios Electrónicos y Telemática

La Dirección de Medios Electrónicos y Telemática (DIMETEL), es un ente adscrito a la Dirección Superior de la Universidad de Carabobo con el fin de brindar a la comunidad universitaria y el público de la región, un servicio de calidad en los medios masivos de Radio y Televisión, así como en los medios dedicados de Telefonía, conectividad intra y extra universitaria, radiocomunicaciones móviles, entre otros.

2.3.2.1 Misión

Satisfacer las necesidades comunicacionales intra y extra universitaria, desarrollando la infraestructura telemática y de medios electrónicos de comunicación social mediante el uso y transferencia de herramientas de la más avanzada tecnología y así contribuir al logro de la misión de la Universidad de Carabobo.

2.3.2.2 Visión

Ser líder en la región y en el país, como ente promotor, trasmisor y difusor de la cultura y el saber, expandiendo el ámbito universitario a todos los rincones de la sociedad, para que utilizando las más modernas tecnologías de información y comunicación contribuya al cambio social que gestado dentro de la misma institución en el desarrollo de la educación integral, coadyuve a la transformación de la sociedad hacia mayores niveles de bienestar y calidad de vida.

2.3.3 Red Dorsal Digital Integral de la Universidad de Carabobo

La Red Dorsal Digital Integral de la Universidad de Carabobo (REDIUC)es una coordinación que tiene como objetivo principal desarrollar todos los sistemas y procesos de servicios de telecomunicaciones digitales a través de la Red Dorsal de Transporte de Datos con enlaces de Fibra Óptica e Inalámbrica en el Campus Universitario.

A través de esta plataforma, se logra la interconexión de las distintas Facultades y dependencias de la UC, así como también la conexión hacia la Red Mundial de Redes

(Internet) y la Red Académica Nacional e Internacional (Internet2, CLARA, RedIRIS, Géant, etc.). Estas interconexiones están realizadas con el protocolo IPv4 e IPv6 en menor proporción.

Además, permite la transmisión de la Radio y Televisión Universitaria por señal abierta y cable, servicios de Telefonía Fija Interna e Interinstitucional (VoIP), Videoconferencia, apoyo para la transmisión de video y audio desde localidades remotas para Radio y Televisión.

2.3.3.1 Misión

Propiciar y soportar íntegramente el desarrollo, implementación, operación y el mantenimiento de toda la infraestructura y los servicios de la Red Dorsal Digital Integrada de la Universidad de Carabobo con alta confiabilidad, gracias a su valioso y altamente capacitado recurso humano y mediante la aplicación de herramientas e instrumentos de avanzada tecnología, los cuales redundarán en beneficio de la Dirección y la comunidad universitaria.

2.3.4 Organigrama

A continuación, el organigrama de la Dirección de Medios Electrónicos y Telemática (DIMETEL) aprobado por el Consejo Universitario de la Universidad de Carabobo (CU) número CU-004-1733-2014 de fecha 25/06/2014, dirección a la que está adscrita la Red Dorsal Digital Integrada de la UC (REDIUC).

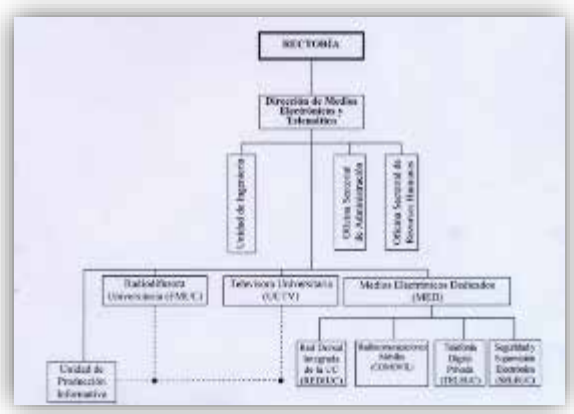


Gráfico 1. Organigrama Dirección de Medios Electrónicos y Telemática UC. Fuente: https://dimetel.uc.edu.ve/rediuc-red-dorsal-digital-integrada-de-la-uc/

Toda estructura organizacional está diseñada para garantizar la funcionalidad de los diversos elementos que la integran, es por ello que aparte de la propuesta de actualización de la red dorsal será necesario definir un nuevo puesto de trabajo para un área que garantice las operaciones de la actualización, Chiavenato (2007) define la descripción del puesto como la "especificación del contenido del puesto, de los métodos de trabajo y de las relaciones con los demás puestos, con objeto de satisfacer los requisitos tecnológicos, organizacionales y sociales, así como los requisitos personales de su ocupante. En el fondo, el diseño de puestos es la forma en que los administradores protegen los puestos individuales y los combinan para formar unidades, departamentos y organizaciones".

2.4 Aspectos Técnicos:

2.4.1 Red o Redes:

Para Castell, (2005) "una red es un conjunto interconectado de nodos, y lo que un nodo es depende del tipo de redes a que nos refiramos", en el ámbito informático es la interconexión de un número determinado de computadores o redes, mediante dispositivos alámbricos o inalámbricos que, por medio de impulsos eléctricos, ondas electromagnéticas y otros medios físicos, envían y reciben información en paquetes de datos, compartir recursos entre otros.

También, las redes trabajan bajo estándares de comunicación como los protocolos de red, así como también el TCP/IP, encargados de procesar la emisión y recepción de mensajes mediante una serie de códigos y estándares que garantizan la compresión de los datos por los computadores conectados a la red.

2.4.2 Tipos de Red:

2.4.2.1 Redes LAN

LAN significa red de área local. Pérez y Gardey (2014) la definen como "computadoras que se encuentran en un espacio físico pequeño, como una oficina o un edificio. La interconexión se realiza a través de un cable o de ondas".

La versión más simple de una red, es una de área local. La transferencia de información en una red de área local puede alcanzar hasta 10 Mbps de velocidad (por ejemplo, en una red tipo Ethernet) y 1 Gbps (por ejemplo, en redes FDDI o Gigabit Ethernet). Al

extender la definición de una red LAN con los servicios que ofrece, se pueden definir dos modos operativos diferentes: de igual a igual y cliente/servidor. En una red "de igual a igual", la comunicación se realiza de un equipo a otro, sin un equipo central y en el que cada equipo tiene la misma función, mientras que en un entorno "cliente/servidor", un equipo central brinda servicios de red para los usuarios.

2.4.2.2 Redes MAN

Pérez y Gardey (2011), indican que una MAN (red de área metropolitana) permite mediante una conexión de alta velocidad interconectar zonas geográficamente extensas como pueden ser una ciudad o un municipio. Por tanto, una MAN permite que dos nodos remotos se comuniquen como si formaran parte de la misma red de área local.

Una MAN está conformada por conmutadores o routers conectados entre sí, mediante conexiones de alta velocidad (generalmente cables de fibra óptica).

2.4.2.3 Redes WAN

Una WAN (red de área extensa) se utiliza para nombrar a la red de computadoras que se extiende en una gran franja de territorio, ya sea a través de una ciudad, un país o, incluso, a nivel mundial, Pérez y Gardey (2010). La velocidad disponible en una red WAN varía según el costo de las conexiones (que se incrementa con la distancia) y puede ser más reducida.

Este tipo de red funciona con routers, que pueden "elegir" la ruta más apropiada para que los datos lleguen a un nodo (punto) de la red. La WAN más conocida es Internet.

2.4.3 Topología de red

Para Bechara Daniela (2007), la topología de red consiste en el arreglo físico o lógico en el cual se disponen los dispositivos o nodos de una red; computadores, impresoras, servidores, hubs, switches, enrutadores entre otros. Existen tres modelos de topología de red:

2.4.3.1 Redes en bus:

También llamadas lineales, tienen un servidor a la cabeza de una línea sucesiva de clientes, y cuentan con un único canal de comunicación denominado bus o backbone.

2.4.3.2 Redes en estrella:

Cada computador posee una conexión directa con el servidor, que se halla en el medio de todas. Cualquier comunicación entre los clientes deberá pasar primero por el servidor.

2.4.3.3 En anillo:

También llamadas circulares, conectan a los clientes y al servidor en un circuito circular, aunque el servidor mantiene su jerarquía sobre el sistema.

2.4.4 Elementos de Red:

Para Hallberg (2007), los elementos de la red los conforman tanto el hardware como el software. El hardware está compuesto por todos los dispositivos y los cables con los conectan entre si y el software se refiere a todos los controladores que gestionan los dispositivos y el sistema operativo que gestiona la red.

2.4.4.1 Hardware:

Dispositivos y máquinas que permiten el establecimiento de la comunicación, como tarjetas de red, módems y enrutadores, o antenas repetidoras en caso de ser inalámbricas.

2.4.4.2 Software:

Programas requeridos para administrar el hardware de comunicaciones, como el Sistema Operativo de Redes (de siglas NOS: Network OperatingSystem), y los protocolos de comunicación como TCP/IP.

2.4.4.3 Servidores y clientes:

Los servidores procesan el flujo de datos de la red, atendiendo a las peticiones de los demás computadores de la red, denominados clientes o estaciones de trabajo. Estos permiten a los usuarios el acceso a la información de manera individual, compartiendo los recursos administrados por el servidor.

2.4.4.4 Medios de transmisión:

Esto alude al cableado o a las ondas electromagnéticas que, según sea el caso, sirven de medio a la comunicación del mensaje.

2.4.5 Protocolos de red:

Para Estrada Adrián (2004) un protocolo de red es un "conjunto de normas y procedimientos útiles para la transmisión de datos, conocido por el emisor y el receptor".

Un protocolo de red tiene como función establecer cuál es la semántica y la coordinación para el intercambio de la información.

2.4.6 Tipos de protocolos de red:

- **TPC/IP:** consiste en un conjunto de protocolos básicos para la conexión de redes, que permite la transmisión de información entre varias computadoras que pertenezcan a una red.
- **HTTP (Hypertext Transfer Protocol):** se trata de un protocolo que tiene como función recuperar información y hacer búsquedas indexadas que permitan saltos intertextuales de forma eficiente.
- **TCP (Transmision Control Protocol):** está destinado a las comunicaciones y se encarga del ensamble de datos que provienen de las capas superiores hacia paquetes estándares.
- **FTP (File Transfer Protocol):** se utiliza al momento de hacer transferencias remotas de archivos, de manera que permite enviar archivos digitales de un lugar local (PC) a otro remoto (servidor) o viceversa.
- **SMTP (Simple Mail Transfer Protocol):** el protocolo para transferencia simple de correo el cual se usa innumerables veces al día por usuarios de todo el planeta, pues da forma al intercambio de mensajes de correo electrónico entre una variedad de dispositivos.
- **UDP (UserDatagramProtocol):** el protocolo de datagrama de usuario está orientado a las comunicaciones que se realizan sin conexión y no disponen de sistemas para transmitir datagramas.

2.5 Modelo Open System Interconection (OSI)

Representa el modelo de referencia para poner en marcha el diseño de redes. Toda vez que, las redes digitales de datos, a diferencia de las analógicas como la telefonía, están dirigidas a empresas, organizaciones y gobiernos que confían en la compatibilidad tecnológica de los fabricantes de hardware y software, aunado a desarrolladores de sistemas operativos (Tittel, 2004, pp.5**,** 6). El desarrollo de OSI se establece con un protocolo que paso de atender el problema de incompatibilidad a la interoperabilidad (Cisco System, 2004, White, 1992. Pp 20, 21, PerIman, 2000, pp 1/12).

El panorama que generó la necesidad del común acuerdo inicia en los años ochenta con las primeras redes locales (LAN) y aquellas dirigidas a áreas amplias (WAN-Wide Área network), Todas constituidas bajo la premisa de una tecnología para la "comprensión" del proceso interior de la red y el bloqueo de la interacción con contextos externos. Dicha orientación repercute en la oferta técnica y los costos que implican posibles migraciones tecnológicas.

En dicho contexto aparece OSI como una regla general para el diseño de redes, proponiendo así una arquitectura basada en siete capas autóctonas e interconectadas, allí cada capa cuenta con funciones específicas y dotación de hardware, software y sistema operativo especializado para sus funciones. Todas las capas juntas representan la red, resultando de su trabajo conjunto la transmisión de información entre emisor y receptor

Las redes planteadas bajo el concepto OSI conjuntamente con su modelo en capas, tienen la ventaja de dividir la red en partes pequeñas, sencillas, normalizar los componentes para la participación de varios fabricantes, establecer comunicaciones entre diversos dispositivos de hardware y software. También son capacees de aplicar modificaciones con la mínima afección de los contextos exteriores a la capa, pues su división facilita su comprensión y aprendizaje

Por su parte Hernández, (2.001) señala que el modelo OSI es la arquitectura de red actual más prominente. El objetivo de éste es el de desarrollar estándares para la interconexión de sistemas abiertos (Open System Interconnection, OSI). El término OSI es el nombre dado a un conjunto de estándares para las comunicaciones entre computadoras, terminales y redes. OSI es un modelo de 7 capas, donde cada capa define los procedimientos y las reglas (protocolos

normalizados) que los subsistemas de comunicaciones deben seguir, para poder comunicarse con sus procesos correspondientes de los otros systems.

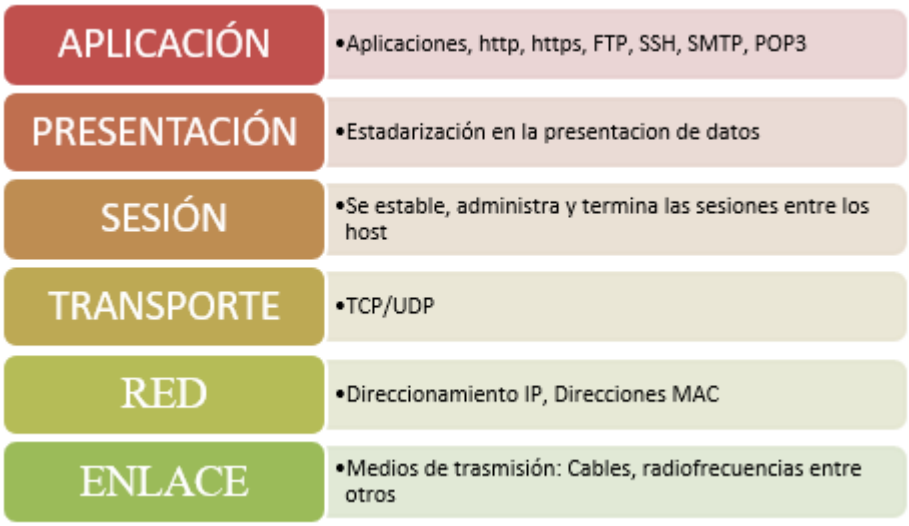


Gráfico 2. Modelo OSI Explicación sobre el funcionamiento del modelo OSI como estructura de la arquitectura de la red. Fuente: (Hernández, 2001)

2.6 Metodología de Mccabe James

En relación con la Metodología del diseño de redes de Mccabe James, Delgado, M. y Honores, J. (2010), especifican que para la ejecución de proyectos es fundamental seguir las fases propuestas; particularmente para esta investigación se consideraron cinco elementos que se especifican a continuación:

· Establecer metas de diseño.

· Desarrollar criterios para evaluación de tecnologías: costo, rapidez, confiabilidad, etc.

· Realizar la selección de tecnologías.

· Seleccionar la ubicación de los equipos.

· Realizar el diagrama físico de la red.

CAPÍTULO III
MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de Investigación.

Para la propuesta de actualización de la "Red Dorsal Digital Integrada de la Universidad de Carabobo", que surge como necesidad de garantizar la operatividad de los servicios telemáticos para el apoyo de los servicios estudiantiles, apoyo a la actividad docente, científica, actividades administrativas entre otros, se enmarca como un estudio proyectivo, según el Manual para la Elaboración, Inscripción, Presentación y Defensa del Trabajo Especial de Grado, Trabajo de Grado y Tesis Doctoral de la Universidad José Antonio Páez 2016, que lo define como

> Son investigaciones aplicadas que se encuentran dirigidas a encontrar soluciones a problemas prácticos o necesidades sentidas por un grupo, una institución u organización de orden social, educativo, económico, cultural u otra, a través de la elaboración de un plan, estrategia, programa, diseño o tecnología producto original o adaptado por el investigador. (Pág. 10).

3.2 Unidad de análisis

La unidad de análisis está compuesta por la Red Dorsal Digital Integrada de la Universidad de Carabobo.

3.3 Informantes clave

Nombre del Informante clave:

Rubén Cheng.

Cargo: Coordinador de la Red Dorsal UC.

3.4 Fases de la Investigación

En relación con los objetivos planteados en la presente investigación se utilizan diversas fases a saber: Conceptualización, Diagnóstico y Propuesta.

3.4.1 Conceptualización:

Durante esta primera fase se realizan los siguientes pasos:

1. Investigación: se efectúa la revisión bibliográfica y electrónica sobre el tema planteado, al igual que la aplicación de la entrevista para conocer acerca del problema planteado.
2. Formulación del proyecto: en este paso se realiza la planificación de actividades, el tiempo y forma de trabajo para la ejecución del proyecto. Con la aplicación correcta de estos pasos se persigue desarrollar y crear una investigación que cumpla los objetivos planteados, y así dar respuestas a la problemática de la organización.

3.4.2 Diagnóstico

En esta etapa del proyecto se definen los requerimientos que necesita la organización en relación con los servicios de redes telemáticos, hardware y software mediante la utilización de entrevistas semi estructuradas, y observaciones directas, orientadas a conocer la situación actual, los problemas y las posibles soluciones para el diseño de actualización de la infraestructura de redes de la UC.

Para recolectar la información necesaria para la investigación, se emplean las siguientes técnicas e instrumentos de recolección de datos, como:

-Entrevistas (semi-estructuradas) y como instrumento: guía de entrevista (ver anexo 1) y grabadores.

-Observación bajo instrumento (ficha). (Ver anexo A)

Categoría	**Semi-categorias**
Gerencia	Objetivos y Estructura de la red Dorsal.
	criterios de selección para la gestión tecnológica de la Red Dorsal de la UC.
Operaciones	Año en que se inician las operaciones de la Red Dorsal de la UC.
	A cuántos años fue proyectada la vida útil de la infraestructura de red (Hardware y Software) de la UC.
Servicios de la Red	Servicios que ofrece la Red Dorsal de la UC.
	Porcentaje de la comunidad universitaria de la UC se beneficia de los servidos de redes.
Áreas y estructura de la Red Dorsal	Área de despliegue de la Red Dorsal. ¿Dónde se ubica?
	Ejecución de actualizaciones de la infraestructura

	de red ¿Cuándo?
Tecnología de la red	Tipo de tecnologías compone la Red Dorsal
	Estatus actual de los distintos nodos de telecomunicaciones que conforman la Red Dorsal de la UC.
Fallas	Cantidad de fallas en promedio se suscitan al mes, que afectan los servicios telemáticos de la UC
	tipo de falla que se suscita en la Red Dorsal de la UC y su frecuencia.
	medidas cree prioritarias para mitigar las fallas de los servicios telemáticos que presta la Red Dorsal de la UC.

3.4.3 Propuesta

Durante esta fase del proyecto se realizará el diseño de la propuesta para la actualización de la "Red Dorsal Digital Integrada de la Universidad de Carabobo" a través de los elementos de hardware y software necesarios para cumplir con los objetivos planteados; se utilizará ciertos criterios de la metodología para la administración de redes de *James McCabe.*

- Establecer metas del diseño de la propuesta.
- Desarrollar criterios para evaluación de tecnologías: costo, rapidez, confiabilidad, entre otros.
- Realizar la selección de tecnologías.
- Seleccionar la ubicación de los equipos.
- Realizar el diagrama físico de la red.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 Fase I: Conceptualización

4.1.1 Investigación

Luego de realizar una exhaustiva investigación teórica, con la ayuda de diversas bases conceptuales en materia gerencial, observación en lugares de interés, para ampliar el panorama, se procedió a realizar entrevistas semiestructuradas a expertos en el ámbito tecnológico y organizacional de la Red Dorsal de la Universidad de Carabobo (Rediuc).

4.1.2 Formulación del proyecto

Para el desarrollo de esta propuesta se siguieron una serie de criterios relacionados con el problema y los objetivos planteados, todo ello enmarcado en la línea de investigación emanada por la Universidad José Antonio Páez: La información como valor agregado en el seno de las organizaciones públicas y privadas. Para cumplir con dichos objetivos, se propone la actualización de la Red Dorsal Digital Integrada de la Universidad de Carabobo (Rediuc) bajo la visión de la gestión tecnológica, orientada a determinar los requerimientos y soluciones que garanticen la calidad y seguridad de los servicios telemáticos.

Por tal razón, se planificó cada una de las actividades esenciales para la ejecución del proyecto, en concordancia con la metodología, teorías, el tiempo estipulado para la culminación de cada actividad; así como también la tecnología y herramientas requeridas para la ejecución del proyecto. Ver la planificación del proyecto en Anexo A.

4.2 Fase II: Diagnóstico

Luego de seleccionar la técnica de recolección de datos, en este caso la entrevista y observación, se procedió a realizar el análisis de los resultados que permitió diagnosticar la situación actual de la Red Dorsal de la Universidad de Carabobo (Rediuc).

En este caso la fuente consultada fue el licenciado Rubén Cheng, coordinador de Rediuc, quien explicó que existen cuatro áreas de importancia a saber en la Red Dorsal, presentes en la estructura organizacional, donde se cuenta con poco personal. Sin embargo; Cheng apuntó que los objetivos en el ámbito gerencial y organizacional, se orientan a

Pregunta 1. ¿En relación con la gerencia cuales son los objetivos y estructura de la Red Dorsal UC?
Respuesta *En la estructura organizativa hay 4 áreas... Red Dorsal, Red Local, Servicios de Redes (Servicios Telemáticos), Seguridad de Redes. Cada área se ha desarrollado. Actualmente sólo se cuenta con poco personal, uno en Red Local y uno en Servicios de Redes.* *Nuestro objetivo según el manual organizacional es: Desarrollar todos los sistemas y procesos de servicios de telecomunicaciones digitales a través de la Red Dorsal de Transporte de Datos con enlaces de Fibra Óptica e Inalámbrica en el Campus Universitario.*

desarrollar los sistemas, procesos de telecomunicaciones digitales a través de la Red Dorsal de Transporte de Datos en todo el campus universitario de la UC. Ver tabla 1.

Tabla 1. Pregunta 1.

En la pregunta número 2 el experto respondió que la Red Dorsal de la UC inició operaciones en el año 2000. Ver tabla 2.

Pregunta 2. ¿En qué año se inician las operaciones de la Red Dorsal de la UC?
La Red Dorsal de la UC comienza su funcionamiento en el año 2000.

Tabla 2. Pregunta 2.

Para esta pregunta, el entrevistado señala que el funcionamiento data desde el año 2000, es decir, que la Red Dorsal Digital tiene funcionando 21 años en la Universidad de Carabobo.

Pregunta 3. ¿A cuántos años fue proyectada la vida útil de la infraestructura de red (Hardware y Software) de la UC?
Respuesta *La Infraestructura de red estuvo pensaba para prever servicios por 15 años.*

Tabla 3. Pregunta 3.

Como se evidencia en la respuesta del ítem 3 el entrevistado respondió que la infraestructura se proyectó a 15 años.

Tal y como se indica en la tabla 4 el experto respondió que entre los servicios ofrecidos por Rediuc figuran la interconexión de la Universidad de Carabobo, servicios de telemática asociados al correo institucional, Red Inalámbrica Wifi, acceso a Internet. También la telefonía interna, el dominio uc.edu.ve y servidores DNS. Ver tabla 4.

Pregunta 4. ¿Qué servicios ofrece la Red Dorsal de la UC?
a) La interconexión de todas las facultades y dependencias de la Universidad de Carabobo. *b) Los servicios telemáticos asociados, como es el Correo Institucional, Red Inalámbrica WiFi y Acceso a Internet.* *c) El dominio uc.edu.ve y servidores DNS.* *d) Telefonía Interna YC.*

Tabla 4. Pregunta 4.

En concordancia con la pregunta 5 el experto indicó que el área de despliegue de la Red Dorsal se extiende a los municipios Valencia, Naguanagua y Puerto Cabello, así mismo también los estados Aragua y Cojedes. Ver tabla 5.

Pregunta 5. ¿Cuál es el área de despliegue de la Red Dorsal? ¿Dónde se ubica?
La Red Dorsal se encuentra en los municipios Valencia, Naguanagua y Puerto Cabello del Edo. Carabobo, como también en los Núcleos Aragua y San Carlos.

Tabla 1. Pregunta 5

En cuanto a la respuesta de la tabla 6 el entrevistado expresó que en esta dependencia se utilizan diversas tecnologías entre ellas la ATM, legado y en salida, y predominado el uso de Ethernet. Ver tabla 6.

Pregunta 6. ¿Qué tipo de tecnologías compone la Red Dorsal?
Respuesta *Inicialmente usamos la tecnología ATM ya legado y en salida, actualmente estamos usando Ethernet.*

Tabla 2. Pregunta 6.

En cuanto al estado actual de los distintos nodos de comunicación tal y como se evidencia en la tabla 7, el experto expresó que éstos están muy deteriorados, pues carecen de condiciones físicas, de temperatura, tampoco cuentan con el adecuado respaldo de energía. Todo esto aunado a equipos que datan del 2006, que no están en el mercado y, por lo tanto, no son adecuados para Red Dorsal. Ver tabla 7.

Pregunta 7. ¿Cuál es el estatus actual de los distintos nodos de telecomunicaciones que conforman la Red Dorsal de la UC?
Actualmente los nodos de telecomunicaciones están muy deteriorados a nivel físico en donde no tenemos condiciones de temperatura adecuada para el funcionamiento de los equipos, así como tampoco respaldo de energía para proveer continuidad del servicio. En cuanto al equipamiento, se está trabajando con equipos fabricados en el 2006 aproximadamente que ya no están en el mercado y no son equipos adecuados para red dorsal.

Tabla 3. Pregunta 7.

En lo que respecta a tabla 8 y las actualizaciones de la infraestructura de red, el experto contestó que desde el inicio de Rediuc no se ha hecho una actualización formal, aunque si se han puesto en marcha planes de contingencia de manera progresiva, para mantener en la medida de lo posible los servicios operativos e incrementar la capacidad de transmisión. Ver tabla 8.

Pregunta 8. ¿Se han ejecutado actualizaciones de la infraestructura de red? ¿Cuándo?
Desde el inicio de la Red Dorsal no se ha hecho una actualización formal de la infraestructura de red, aunque si se ha implementado muchos planes de contingencias de forma progresiva para mantener en lo posible servicios operativos y aumentar la capacidad de la transmisión.

Tabla 4. Pregunta 8.

En la tabla 9 el experto reporta el número de fallas aproximado al mes, que afectan los servicios telemáticos de la UC, las cuales se ubican en 30 al mes. Ver tabla 9.

Pregunta 9. ¿Cuántas fallas en promedio se suscitan al mes, que afectan los servicios telemáticos de la UC?
Aproximadamente 30 al mes.

Tabla 5. Pregunta 9.

En cuanto al tipo de fallas que se origina en la Red Dorsal, así como la frecuencia de las mismas, en la tabla 10 respondió el entrevistado que principalmente se registran fallas eléctricas, lo que ocurre 3 veces por semana, por lapso de 2 a 4 horas. Ver tabla 10.

Pregunta 10. Indique el tipo de falla que se suscita en la Red Dorsal de la UC y su frecuencia. Especifique:
La principal falla es eléctrica, dado que los sistemas de respaldo de energía están dañados desde hace muchos años, todos los servicios quedan fuera. Fallas prolongadas de electricidad ocurren como 3 veces por semana por lapsos de 2-4 horas, y fallas cortas de variación de voltaje como 10 semanales.

Tabla 6. Pregunta 10

En el punto 11 de la entrevista el experto asegura que al menos 10 mil personas se benefician de los servicios de redes, lo que representa un porcentaje alto del total de la población universitaria. Ver tabla 11.

Pregunta 11. ¿Qué porcentaje de la comunidad universitaria de la UC se beneficia de los servidos de redes?
*Aproximadamente 10 mil personas entre docentes, administrativos, obreros y estudian*tes.

Tabla 7. Pregunta 11.

En cuanto a la pregunta 12 el entrevistado estima que las medidas prioritarias a considerar son la reparación de los sistemas de refrigeración, inversión en sistemas de respaldo de energía, junto con el equipamiento informático para servidores. Ver tabla 12.

Pregunta 12. ¿Cuáles medidas cree prioritarias para mitigar las fallas de los servicios telemáticos que presta la Red Dorsal de la UC?
Las dos medidas prioritarias son la reparación de los sistemas de refrigeración y la inversión de sistemas de respaldos de energía, además de equipamiento de informática para servidores.

Tabla 8. Pregunta 12.

Finalmente, en la tabla 13 el experto expresa que existen criterios de selección para la gestión tecnológica de la Red Dorsal, siendo fundamental equipos con buena relación calidad-costo y disponibilidad en Venezuela. Ver tabla 13.

Pregunta 13. ¿Existen criterios de selección para la gestión tecnológica de la Red Dorsal de la UC?
Principalmente que sean equipos con buena relación calidad-características/costo con disponibilidad en el país.

Tabla 9. Pregunta 13.

Luego de conceptualizar mediante una entrevista realizada al coordinador de la Red Dorsal de la UC (Rediuc), la misma permitió conocer con mayor detalle las actividades realizadas en Rediuc, los servicios ofrecidos, problemas allí presentes, aunado al número de beneficiarios de la antes mencionada plataforma tecnológica. Seguidamente se realizó una visita a algunos nodos de Telecomunicaciones ubicados a lo largo de la Universidad de

Carabobo, para constatar en sitio su estatus actual y así detallar los problemas que presenta la Red Dorsal de la UC.

4.2.1 Nodos de la Red Dorsal de la UC

Nodos principales:

- Nodo Prebo (Backbone)
- Nodo Rectorado
- Nodo Bárbula
- Nodo Psiquiátrico
- Nodo Cerro La Cruz
- Nodo FACES
- Nodo Morita-1 (Ciadana)
- Nodo Morita-4 (Comisionaduría)

Nodos secundarios:

- Nodo Escorpio
- Nodo Derecho/Centro (Centro de Interpretación Histórica)
- Nodo Camoruco
- Nodo La Viña
- Nodo IDU
- Nodo Universo
- Nodo FACyT Química
- Nodo FACE
- Nodo FCJyP
- Nodo Deporte
- Nodo Morita-2
- Nodo Morita-3
- Nodo Morita-5
- Nodo Morita-6
- Nodo Morita-7

- Nodo Morita-8
- Nodo Morita-9
- Núcleo San Carlos
- Núcleo Puerto Cabello

Durante la inspección realizada al nodo principal de telecomunicaciones, ubicado en la sede de la Red Dorsal de la Universidad de Carabobo (Rediuc), conocido como Nodo Prebo (Backbone) se hizo un levantamiento, acompañado con el llenado de una ficha técnica concerniente al equipamiento que actualmente está instalado, así como también las condiciones generales del Backbone. Ver tabla 14.

Ficha Técnica Red Dorsal UC					
Lugar: Nodo Prebo					
Denominación del bien	**Marca**	**Serial**	**Inventario UC**	**Estatus**	**Descripción**
Switch ATM 36150 MainStreet	Newbridge	S/S	047906	Sin uso	El equipo cumplió la vida útil, falla en algunos componentes (tarjetas)
Switch ATM 36170 MainStreet Xpress	Newbridge	S/S	047924	Sin uso	El equipo cumplió la vida útil, falla en algunos componentes (tarjetas)
Switch ATM 36170 MainStreet Xpress	Newbridge	S/S	047932	Sin uso	El equipo cumplió la vida útil, falla en algunos componentes (tarjetas)
Router Cisco 7606	Cisco	FOX09240000		En uso	(Equipo critico). A pesar de estar en funcionamiento, ya cumplió la vida útil proyectada, presenta fallas.
Switch Cisco Catalyst serie 3750	Cisco	CAT0605NIJV	047908	En uso	Instalado 2006
Switch Cisco Catalyst serie 3560G	Cisco	FOC1519Y488		En uso	
Transceiver 10/100 Base-TX a 100	TRENDNET	0443C2003374	047918		

Base-FX SC 30km					
Transceiver 10/100 Base-TX a 100 Base-FX SC 30km	TRENDNET	0427C2004713		En uso	
Transceiver 10/100 Base-TX a 100 Base-FX SC 30km	TRENDNET	0517D2003020	047923	En uso	
Transceiver 10/100 Base-TX a 100 Base-FX SC 30km	TRENDNET	0443C2003365	047921	En uso	
Transceiver 1000 Base-T mini Gbitc	TRENDNET	C21038MG00038		En uso	
Transceiver Gigabit	IMC NETWORKS	113100000783		En uso	
14 Patch Cord de fibra óptica					
Servidor tipo PC Intel I5	S/S	070835	En uso	Servidor de virtualización	
Observación:	**Se refleja alta temperatura en el nodo debido a daño de los aires acondicionados, falta iluminación. En cuanto a sistema de respaldo de electricidad los UPS y banco de baterías no funcionan (Baterías sin carga).**				

Tabla 10.Ficha Técnica Red Dorsal UC, Nodo Prebo.

La ficha técnica del Nodo Prebo evidencia un equipamiento de red que ya no está en uso debido a múltiples fallas y también por obsolescencia. Así mismo, reporta altas temperaturas ocasionadas por el daño de las unidades de aire acondicionado, lo que reduce la vida útil de los equipos de red. A ello se le suma la falta de autonomía eléctrica.

Mientras que el Nodo Rectorado, ubicado en la sede del Rectorado de la Universidad de Carabobo (UC), presenta un escenario similar, aunado a filtraciones moderadas en el techo y paredes del espacio telemático. Ver tabla 15.

Ficha Técnica Red Dorsal UC					
Lugar: Nodo Rectorado					
Denominación del bien	**Marca**	**Serial**	**Inventario UC**	**Estatus**	**Descripción**
Switch ATM 36150	Newbridge	S/S	150519	Sin uso	El equipo cumplió la vida útil falla en algunos componentes (tarjetas)
Cargador de baterias	Orion Electronica	OPC-9921015-019		Sin uso	
Banco de baterias (24 baterias)	Liberty 2000 MAX	S/S		Sin uso	El equipo cumplió la vida útil falla en algunos componentes (tarjetas)

Central Telefonica OmniPCX	ALCATEL	BAN00511699918	051456	En uso	
2 Rack abierto 42 U	HENDRY	S/S	150520, 150521	En uso	
2 Organizadores de Fibra Óptica	ADC FL 2000	S/S	051446, 051448	En uso	
3 Patch Panel de Fibra Óptica	ADC FL 2000	S/S	051445, 051447, 051449	En uso	
Organizador + patch panel de Fibra Óptica	Luont	S/S		En uso	
Regulador de Voltage 600VA	Compucorp	S/S	006318	En uso	
40 patch cord de Fibra Óptica				En uso	
Transceiver 10/100 mbps SM	TP-Link	11885500797		En uso	
Transceiver 10 Base-T/FL	Unicom			Sin uso	
Transceiver 10/100 mbps SM	TP-Link	09884700963			
Host 8 puertos	TRENDNET		051145	Sin uso	
Transceiver 10 Base-FC/10 Base-T	Transition Networks	1507500			
Switch 3Com Baseline 2226-SFP 24 puertos	3COM			En uso	
UPS Emerson	EMERSON	08261R1002AF071	045621	Dañado	
3 Lamparas de emergencia			051465, 051464, 051458		
Observación:	**En el nodo sede Rectorado hay iluminación. Se requiere limpiar y organizar. Aires acondicionados dañados. Se evidencian filtraciones moderadas en el techo y paredes. No hay respaldo para autonomía eléctrica, el banco de baterías no funciona. (Baterías sin carga)**				

Tabla 11. Ficha Técnica Red Dorsal, Nodo Rectorado.

Por su parte, el Nodo Bárbula ubicado en el Campus de la Universidad de Carabobo (UC), carece de iluminación debido a que las luminarias se encuentran quemadas, también presenta altas temperaturas en sitio, ocasionadas por daño de las unidades de aire acondicionado. Ver tabla 16.

Ficha Técnica Red Dorsal UC					
Lugar: Nodo Bárbula					
Denominación del bien	**Marca**	**Serial**	**Inventario UC**	**Estatus**	**Descripción**
Switch ATM 31650	Newbridge	S/S	151113	Sin uso	El equipo cumplió la vida útil falla en algunos componentes (tarjetas)

Switch Cisco Catalyst 3560G serie 24 puertos	CISCO	FOC1130Y1FB		En uso	
3 Rack abierto 42 U	HENDRY	S/S		En uso	
3 patch panel de Fibra Óptica	ADC FL 2000	S/S			
2 Organizadores de Fibra Óptica	ADC FL 2000	S/S		En uso	
Orgamizador de cable		S/S		En uso	
Regleta supresora de picos		S/S		En uso	
Inversor de corriente	Inverter 2000	8I4A11060012		Fuera de servicio	
50 Patch cord de Fibra Óptica				En uso	
UPS APC	APC	A50551131508	007594	En uso	Las baterías del UPS cumplieron la vida útil.
Transceiver 10 Base-FL/10 Base-T	Transition Networks	1568771		En uso	
Transceiver TrendNet	TRENDNET	0443C2003368		En uso	
Transceiver 10 Base-FL/10 Base-T 30Km	Transition Networks	1450998		En uso	
Transceiver Gigabits	IMC	1131-00000790		En uso	
Transceiver Gigabits	IMC	1131-00000792		En uso	
Transceiver 10 Base-FL/Base-T	Omnitron System Technology OST	52827		En uso	
Transceiver 10/100/1000 Base-T/1000 Base-SX/LX	NetLink	2009102463	080942	En uso	
Banco de baterías (22 baterías)	Liberty 2000 MAX			Fuera de Servicio	Las baterías del banco cumplieron la vida útil.
Cargador banco de baterías	Orion Electronica	OPC-99210115-017		Sin uso	
Central Telefonica OmniPCX	ALCATEL	BAN-00611699917		Fuera de servicio	Falla en CPU.
Observación:	**Se refleja alta temperatura en el nodo, debido a daño de los aires acondicionados, No hay iluminación. En cuanto al sistema de respaldo de electricidad los UPS y banco de baterías no funcionan (Baterías sin carga). Se observa humedad leve en las paredes.**				

Tabla 12. Ficha Técnica Red Dorsal UC, Nodo Bárbula.

Otro factor que ha golpeado duramente a la infraestructura tecnológica de la Universidad de Carabobo (UC) es el hurto y sabotaje dentro de las instalaciones de telecomunicaciones. Estos hechos delictivos han ocasionado daños al cableado de fibra óptica

instalada, y a los bienes muebles e inmuebles necesarios para interconectar a distintas dependencias de la UC. Como se evidencia en las fotografías suministradas por Rediuc.

Un ejemplo del flagelo de la delincuencia al que se hace referencia, es lo ocurrido en el Nodo Cerro La Cruz, desmantelado en el año 2017. A esta problemática se le suma que el personal de la Dirección de Medios Electrónicos y Telemática y Rediuc no puede ingresar a dichas instalaciones. Ya que estos espacios fueron tomados presuntamente por funcionarios de la Gobernación de Carabobo, desconociendo así los derechos que tiene la Universidad de Carabobo sobre los bienes muebles e inmuebles que se encuentran en dicha sede. Este nodo telemático interconectaba al Campus La Morita, la Dirección de Postgrado, Cine Arte Patio Trigal, fungía como enlace de respaldo de la Unidad de Atención Medica Integral (UAMI) y la red especial para eventos universitarios.

Esta problemática también afecta el alcance del área de cobertura de la Radiodifusora Universitaria 104,5 FM y la Televisora Universitaria UCTV. Ver imagen 1.

Imagen 1. Red Dorsal UC, Nodo La Cruz

En el caso del Nodo Deporte, el cual prestaba servicios a las instalaciones de la Dirección de Deporte, también fue objeto de la delincuencia, al punto de quedar totalmente destruido, con grandes daños a la infraestructura, se le suma el hurto de un tramo de la Fibra Óptica y del cableado de la telefonía interna. Ver imagen 2.

Imagen 2. Red Dorsal UC, Nodo Deporte.

4.2.2 Fibra óptica Red Dorsal Digital Integrada de la Universidad de Carabobo

En lo que respecta al tendido de fibra óptica de la Universidad de Carabobo, el mismo está instalado en una red de 34 kilómetros aproximadamente, interconectando así la mayoría de los nodos de telecomunicaciones, usando para ello la tecnología Ethernet hasta 1 Gbps. La condición actual del cableado de fibra óptica en la mayoría de los tramos es óptima, no obstante, hay sectores afectados por el hurto y sabotaje de material considerado estratégico, situación que se presenta desde el año 2014.

A continuación se presenta una lista referida a los tramos de Fibra Óptica, que indica la magnitud instalada y ubicación para la interconexión de los entes de la Universidad de Carabobo:

4.2.2.1Tramos de Fibra Óptica

- Tramo 1: Hospital Central de Valencia (HCV)-Facultad de derecho. 24 fibras smf. Longitud de la fibra = 4.600 mts.

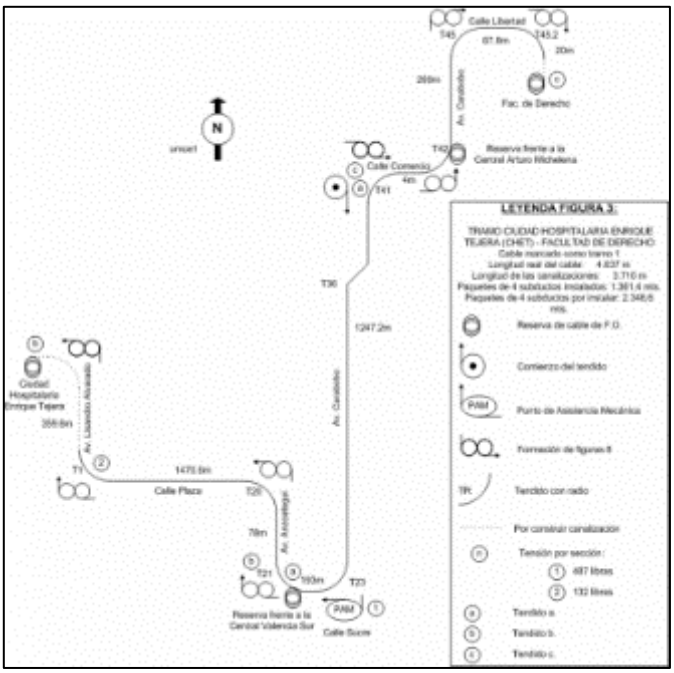


Imagen 3. Tramo FO HCV-Derecho Centro.

- Tramo 2: Facultad de Derecho – Rectorado. 24 fibras smf. Longitud de la fibra = 3.400 mts.

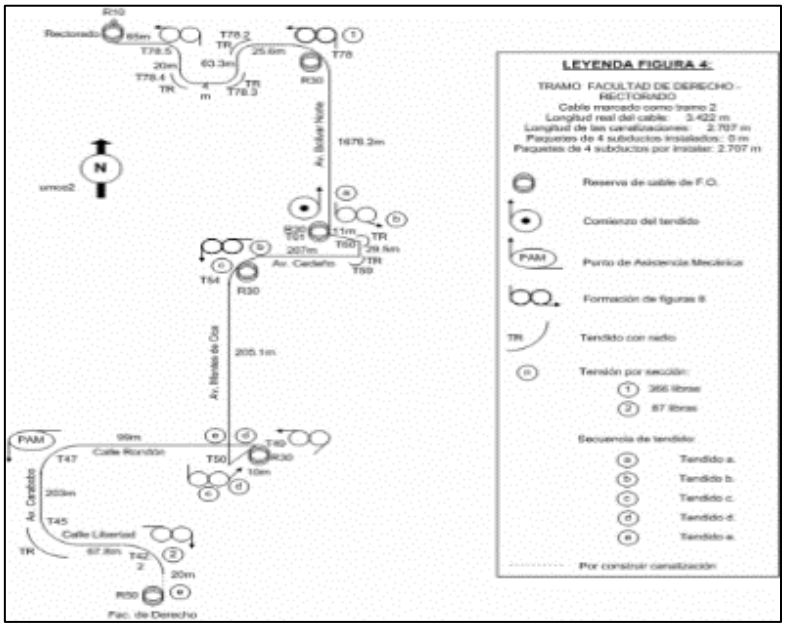


Imagen 4. Tramo FO Rectorado-Derecho Centro.

· Tramo 3: Rectorado - Escorpio.32 fibras smf. Longitud de la fibra = 2.600 mts.

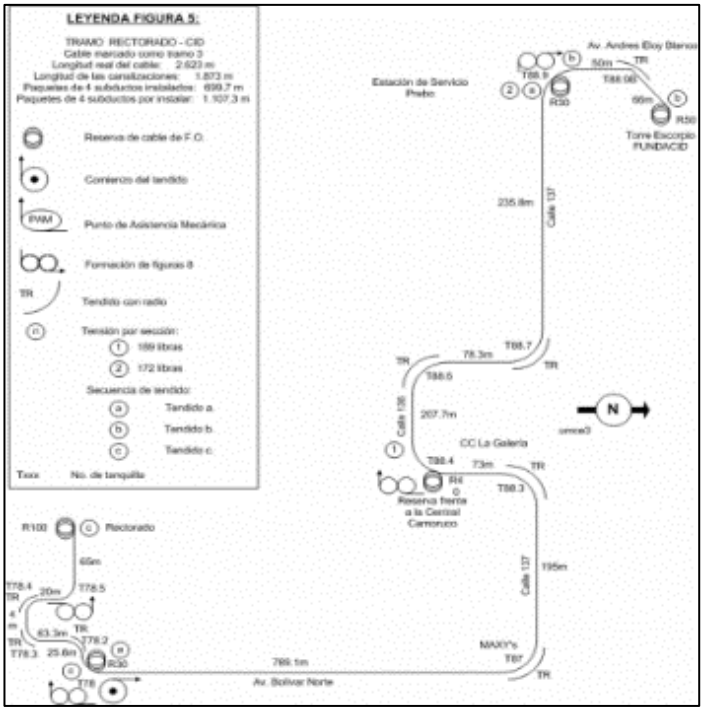


Imagen 5. Tramo FO Rectorado-Escorpio.

· Tramo 4:Escorpio - Prebo. 32 fibras smf. Longitud de la fibra = 1.300 mts.

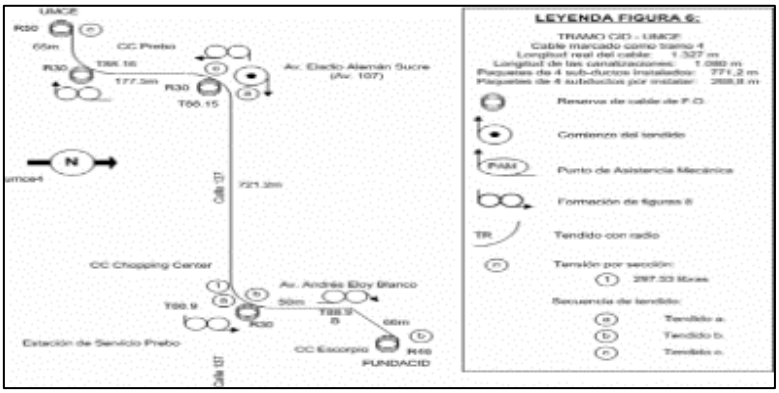


Imagen 6. Tramo FO Escorpio-Prebo.

- Tramo 5: Rectorado – Camoruco. 24 fibras smf. Longitud de la fibra = 1.850 mts.

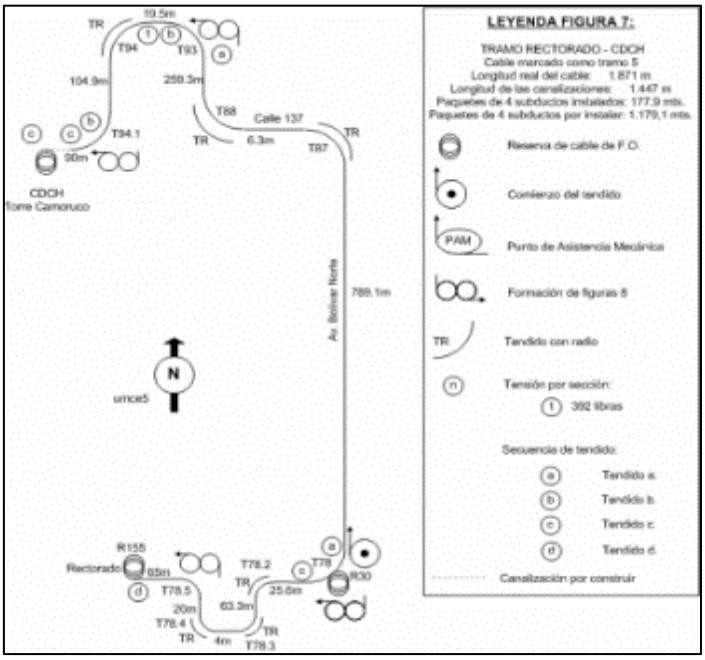


Imagen 7. Tramo FO Camoruco-Rectorado.

- Tramo 6: Camoruco - Instituto Docente Urológico (IDU).24 fibras smf. Longitud de la fibra = 2.750 mts.

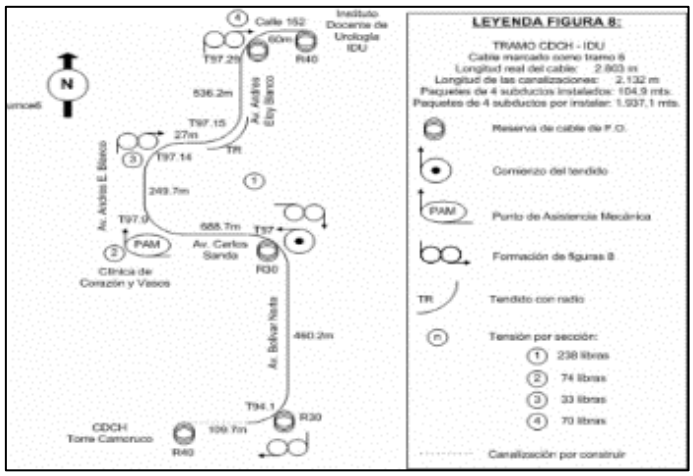


Imagen 8. Tramo FO Camoruco-IDU.

- Tramo 7: Rectorado - Edif. Universo.32 fibras smf, Longitud de la fibra = 9.500 mts.

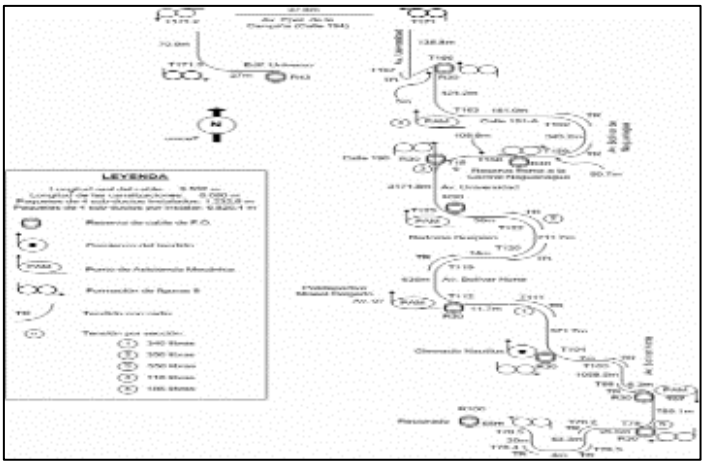


Imagen 9. Tramo FO Rectorado-Universo.

- Tramo 8: Edif. Universo - Bárbula.32 fibras smf. Longitud de la fibra = 3.200 mts.

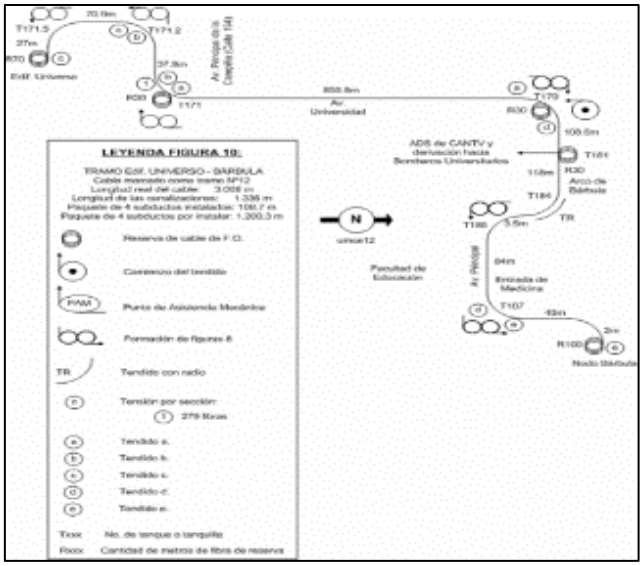


Imagen 10. Tramo FO Universo-Bárbula.

· Tramo 9: Bárbula - psiquiátrico. 32 fibras smf. Longitud de la fibra = 3.100 mts.

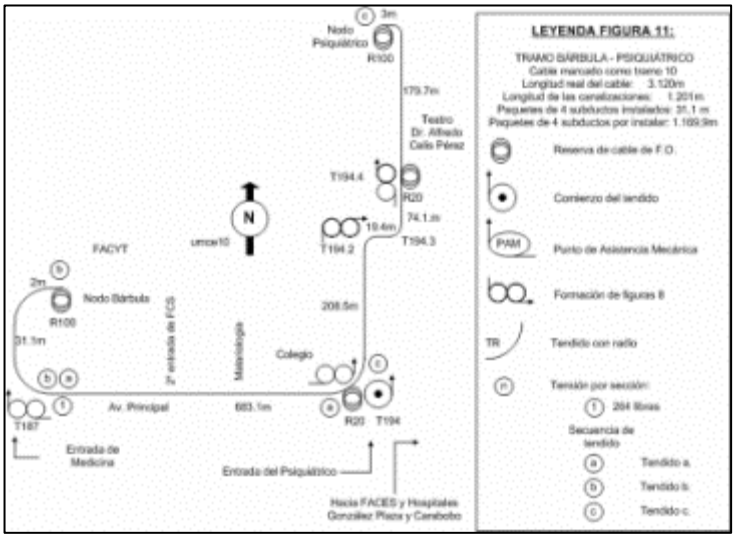


Imagen 11. Tramo FO Bárbula-Psiquiátrico.

· Tramo 10: Psiquiátrico - Facyt.32 fibras smf. Longitud de la fibra = 1.789 mts.

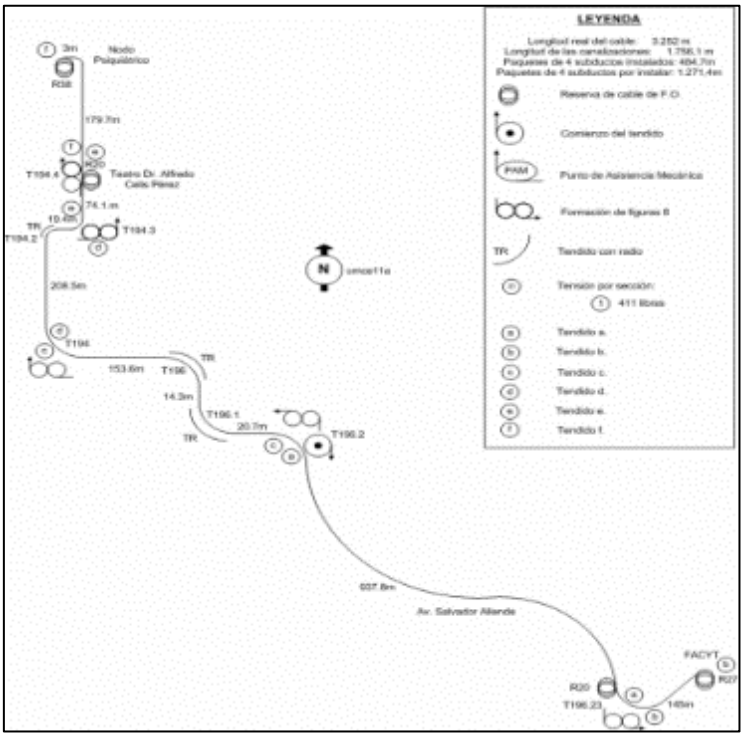


Imagen 12. Tramo FO Psiquiátrico-Facyt.

· Tramo 11: Faces - Facyt.32 fibras smf. Longitud de la fibra = 1.292 mts.

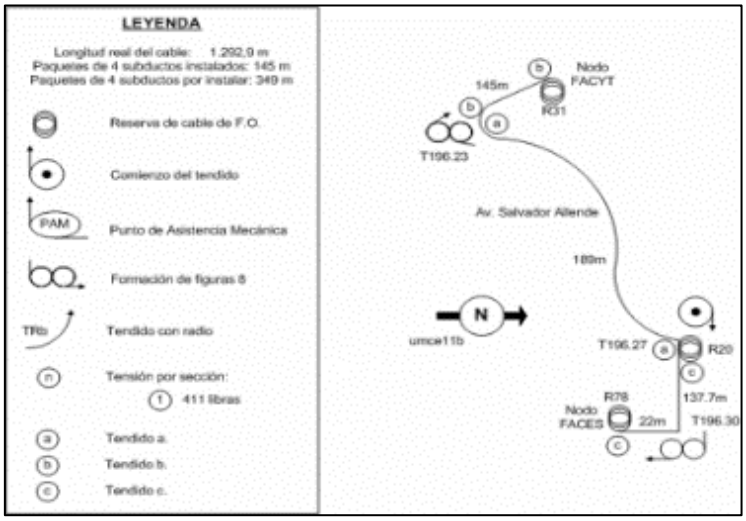


Imagen 13. Tramo FO Face -Facyt.

· Tramo 12: Faces – DMAI. 32 fibras smf. Longitud de la fibra= 940 mts.

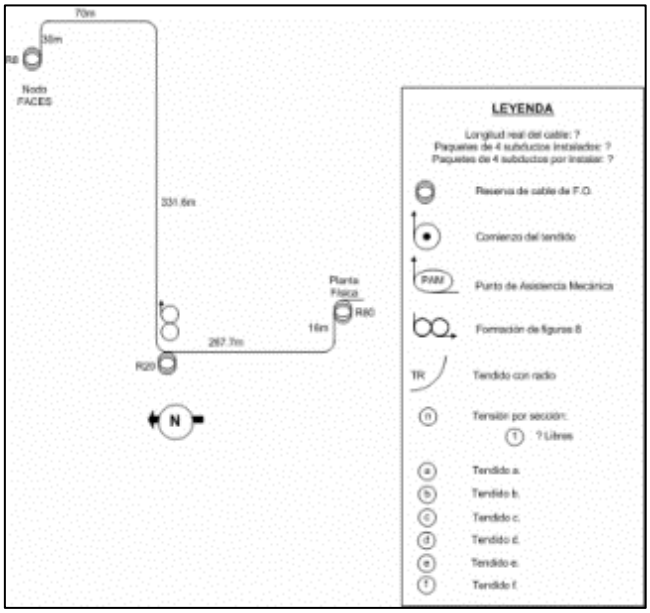


Imagen 14. Tramo FO Faces–DMAI.

- Tramo 13: Faces – Face. 32 fibras smf. Longitud de la fibra= 604 mts.

Imagen 15. Tramo FO Faces–Face.

- Tramo 14: Faces – Derecho. 32 fibras smf. Longitud de la fibra= 722 mts.

Imagen 16. Face –Derecho.

- Tramo 15: Psiquiátrico – Deporte. No hay mayores de detalles del metraje y cantidad de hilos de fibra.

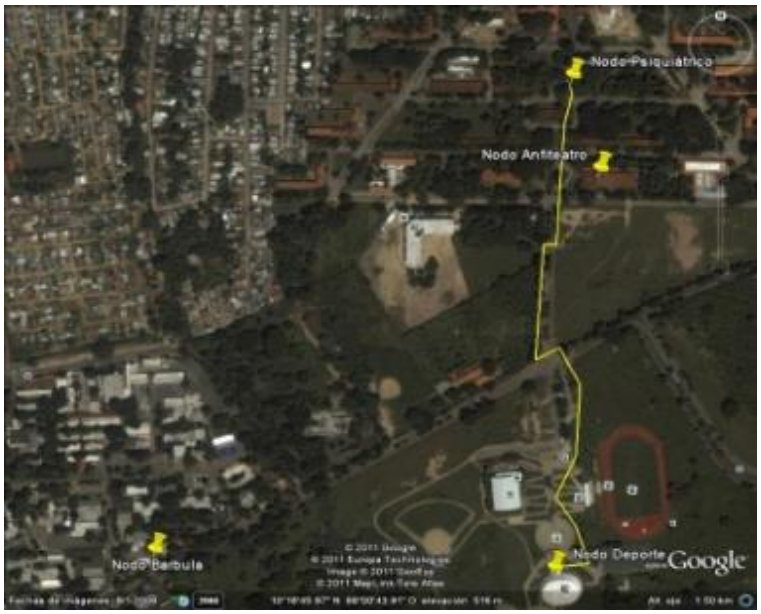


Imagen 17. Tramo FO Psiquiátrico–Deporte.

Actualmente los tramos que presentan cortes del cableado de fibra óptica son:

- Tramo 6: Camoruco - Instituto Docente Urológico (IDU): La Avería está ubicada en la Calle 149(Uslar) con la Avenida 104 (Aproximadamente) de la Urbanización la Viña. Se presenta imagen Reflectometría realizada por la Red Dorsal de la UC al cableado de fibra óptica donde se evidencia un corte de fibra a una distancia de 544 metros aproximados tomando como referencia el Nodo IDU. Ver imagen 18.

Hilo 1 IDU: 544 metros aproximados

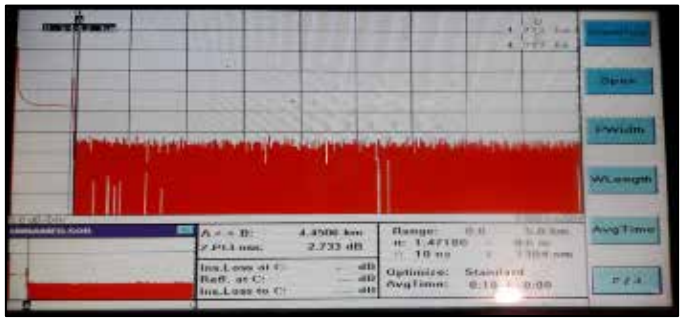


Imagen 18. Reflectometría Red Dorsal UC, tramo IDU – Camoruco.

Fuente: DIMETEL 2020.

- Tramo 9: Bárbula - psiquiátrico.

Imagen 19. Corte Fibra Óptica Red Dorsal UC, tramo Bárbula – Psiquiátrico.

- Tramo 10: Psiquiátrico – Facyt

Imagen 20. Corte Fibra Óptica Red Dorsal UC tramo Psiquiátrico – Facyt.

Lo anteriormente expuesto permitió obtener un diagnóstico integral del estatus en que se encuentra la Red Dorsal de la Universidad de Carabobo, cumpliendo con el objetivo específico, Diagnosticar la situación actual de la Red Dorsal Digital Integrada de la Universidad de Carabobo.

4.3 Fase III: Propuesta

La actualización de la Red Dorsal Digital Integrada de la Universidad de Carabobo (Rediuc) nace con la intención de dar respuesta al problema y necesidades planteadas en la investigación, desde la visión de gestión tecnológica, que permita a la organización garantizar el acceso a los servicios telemáticos como apoyo a la actividad docente, de investigación y extensión de la UC.

4.3.1 Metas del diseño de la propuesta

a) La propuesta de actualización está dividida en 2 etapas.
b) Proponer redundancia de servicio de interconexión Metro Ethernet, aumentando el ancho de banda del acceso a Internet para la Red Dorsal de la UC.
c) Adecuación de la Red Dorsal Digital Integrada de la UC a la tecnología Ethernet a 10 Gbps.
d) Proponer la utilización de energías renovables híbridas en los nodos de telecomunicaciones de la Red Dorsal Digital Integrada de la UC.

4.3.2 Criterios para la evaluación y selección de tecnologías

Se realizó tabla comparativa del equipamiento requerido para cada una de las etapas de actualización de la Red Dorsal, bajo los criterios de especificaciones técnicas, marcas, tecnologías y costos asociados.

4.3.3 Etapa I: Propuesta de actualización de la Red Dorsal UC en los nodos de telecomunicaciones Prebo, Rectorado, Bárbula, Psiquiátrico, FACES, DIMETEL sede Bárbula y La Morita nodo 1

La propuesta de actualización en esta etapa abarca la instalación del servicio de interconexión Metro Ethernet de 100 Mbps de acceso a Internet y la migración de Ethernet de 1 Gbps a 10 Gbps en la infraestructura de la Red Dorsal UC.

4.3.3.1 Servicio de interconexión Metro Ethernet

Esta propuesta consiste en solicitar la instalación del servicio de acceso a Internet Metro Ethernet vía Fibra Óptica con una velocidad de 100 Mbps a la empresa proveedora de servicios CANTV, dirigida a mejorar el ancho de banda en la Universidad de Carabobo (UC).

4.3.3.1.1 Localidad de instalación

De acuerdo con las necesidades y requerimientos que presenta la Red Dorsal de la UC,se indica la ubicación de las sedes donde se propone la instalación del servicio Metro Ethernet 100 Mbps: Ver tabla 17.

Localidad	Institución	Dirección	Servicio
Valencia - Carabobo	Universidad de Carabobo, Sede Rectorado	Av. Bolívar Norte, Sede Rectorado UC. Municipio Valencia parroquia San José.	Metro Ethernet FO/ 100 Mbps
Naguanagua - Carabobo	Universidad de Carabobo, Campus Bárbula	Av. Intercomunal de Bárbula, Sede Campus Bárbula. Municipio Naguanagua parroquia Naguanagua.	Metro Ethernet FO/ 100 Mbps
La Morita - Aragua	Universidad de Carabobo, Núcleo La Morita.	Av. Principal de Coropo, Santa Rita. Núcleo La Morita. Municipio Linares Alcántara parroquia Santa Rita	Metro Ethernet FO/ 100 Mbps

Tabla 13. Localidad interconexión Metro Ethernet 100Mbps.

4.3.3.1.2 Evaluación y selección de equipamiento

A continuación se presenta tabla comparativa de dos equipos terminales certificados y homologados por CANTV, la adquisición de este tipo de equipamiento es necesaria para la instalación del servicio de interconexión Metro Ethernet 100 Mbps. Los dispositivos deben ser adquiridos y administrados por la Universidad de Carabobo. Ver tabla 18.

Descripción del equipo	Fabricante	Especificaciones	Costo
Switch Mikrotik RB3011UiAS-RM	Mikrotik	Detalles: Código de productoRB3011UiAS-RM, Arquitectura BRAZO 32bit, UPCIPQ-8064, CPU2, CPU1,4 GHz, Dimensiones443 x 92 x 44 mm, Licencia de RouterOS5, Sistema operativo RouterOS, RAM 1GB, almacenamiento128MB, Aceleración de hardware Ipsec sí, Número de	$ 245

		entradas DC 2 (toma de CC, PoE-IN), Voltaje de entrada DC jack 10-30 V.	
Switch TP-Link T1600G-28TS	TP-Link	Conexiones Gigabit Ethernet en todos los puertos proporcionan la máxima velocidad de transferencia de datos Características, L2 + - Enrutamiento estático, ayuda a enrutar el tráfico interno para un uso más eficiente de los recursos de la red, estrategia de seguridad integrada incluyendo 802.1Q VLAN, seguridad de puertos y control de tormentas ayudan a proteger la inversión área LAN L2 / L3 / L4 QoS y IGMP snooping optimizan aplicaciones de video y voz, Soporta IPv6 con pila dual IPv4 / IPv6, MLD, descubrimiento de vecinos de IPv6, Modos de Administración WEB / CLI, SNMP, RMON y de Imagen Dual brindan abundantes funciones de administración.	$ 390

Tabla 14. Especificaciones de equipo terminal.

4.3.3.1.4 Costo de instalación

Los costos estimados para la instalación del servicio de interconexión Metro Ethernet de 100 Mbps se detallan a continuación:

Concepto	Monto en Bs	Monto en $
3 servicios Metro Ethernet	9644,40	2280 $
3inspección, servicios y permisología de instalación	17233.02	4074 $
Total (Nota: El monto se calcula a taza dólar BCV).	**26877,42**	**6354 $**

Tabla 15. Costo instalación Ethernet 100 Mbps.

4.3.3.1.5 Diagrama de interconexión de servicio Metro Ethernet

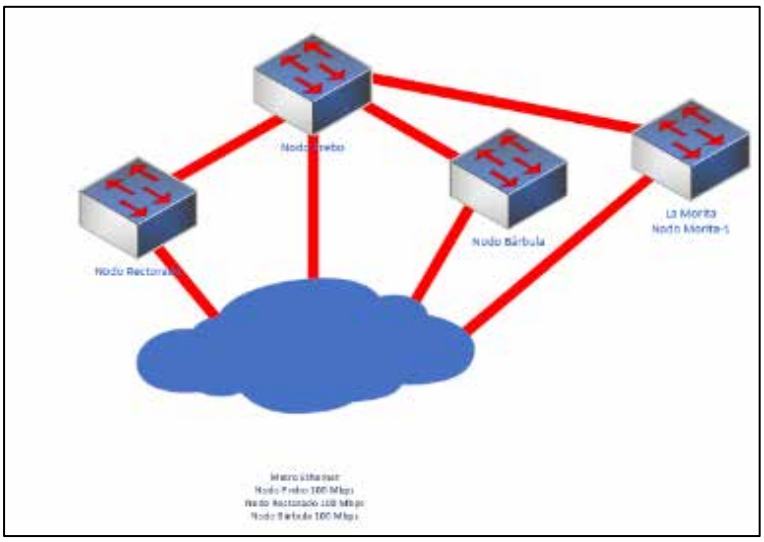


Imagen 21. Diagrama de propuesta de interconexión Metro Ethernet 100Mbps.

4.3.3.2 Adecuación de la Red Dorsal Digital Integrada de la UC a la tecnología Ethernet a 10 Gbps

La propuesta de adecuación de la tecnología Ethernet a 10 Gbps abarca los principales nodos de telecomunicaciones de la Red Dorsal de la UC, ellos: Nodo Prebo, Nodo Rectorado, Nodo Bárbula, Nodo Psiquiátrico, Nodo Faces y Nodo sede Bárbula (Dimetel).

La adecuación a 10 Gbps permite aumentar la velocidad de transferencia de la información de 1 a 10 veces la capacidad instalada que existe actualmente en la Red Dorsal de la Universidad de Carabobo.

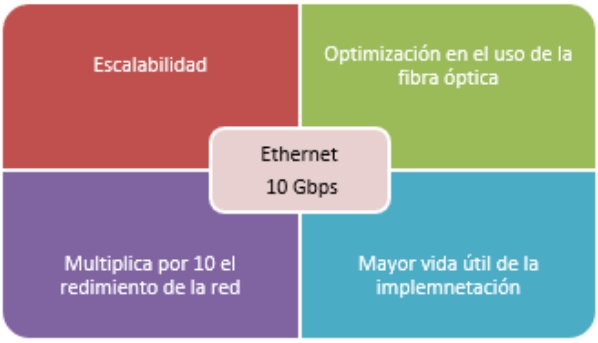


Gráfico 3. Ethernet 10Gbps.

4.3.3.2.1 Localidad de instalación

Las localidades de la Red Dorsal donde se propone la adecuación de Ethernet 10 Gbps son las siguientes:

Localidad	Institución	Dirección	Servicio
Valencia – Carabobo	Universidad de Carabobo, sede Dirección de Medios Electrónicos y Telemática. Red Dorsal UC	Avenida 107 c/c calle 130 locales, C/C Prebo, Locales S-02 y, S-03 Av. 107, Valencia 2001, Carabobo.	Ethernet 10 Gbps
Valencia – Carabobo	Universidad de Carabobo, Sede Rectorado	Av. Bolívar Norte, Sede Rectorado UC. Municipio Valencia parroquia San José.	Ethernet 10 Gbps
Naguanagua – Carabobo	Universidad de Carabobo, Campus Bárbula	Av. Intercomunal de Bárbula, Sede Campus Bárbula. Municipio Naguanagua parroquia Naguanagua.	Ethernet 10 Gbps
Naguanagua – Carabobo	Universidad de Carabobo, Sede Campus Bárbula área Psiquiátrico	Pabellones del psiquiátrico Campus Bárbula. Municipio Naguanagua parroquia Naguanagua.	Ethernet 10 Gbps
Naguanagua - Carabobo	Universidad de Carabobo, Sede Campus Bárbula Facultad de Ciencias Económicas y Sociales – FACES	Av. Salvador Allende, Campus Bárbula. Municipio Naguanagua parroquia Naguanagua.	Ethernet 10 Gbps
Naguanagua – Carabobo	Universidad de Carabobo, Campus Bárbula Facultad de Ingeniería. Sede DIMETEL antigua RedUC	Av. Universidad, Sede Campus Bárbula Facultad de Ingeniería. Municipio Naguanagua parroquia Naguanagua.	Ethernet 10 Gbps

Tabla 16. Localidades Ethernet 10Gbps.

4.3.3.2.2 Evaluación y selección de equipamiento

A continuación se presentan las tablas que contienen la información acerca del tipo de equipamiento, cantidad, características y descripción, necesarios para la adecuación de Ethernet 10 Gbps en la primera etapa de actualización de la Red Dorsal de la UC:

Se requieren seis enrutadores de borde que permita realizar el encaminamiento de los sistemas autónomos, mediante el uso de le protocolo de puerta de enlace de frontera BGP, 4 Gb de ram y 12 puertos SFP de 10 Gbps. Ver tabla 21.

Item 1: Router de borde	
Cantidad: 06	
Características	**Descripción**
Código de producto	CCR2004-1G-12S + 2XS
Arquitectura	BRAZO de 64 bits
UPC	AL32400
Recuento de núcleos de CPU	4
Frecuencia nominal de la CPU	1700 MHz
Dimensiones	443 x 224 x 44 mm
Licencia de RouterOS	6
Sistema Operativo	RouterOS
Tamaño de RAM	4
Tamaño de almacenamiento	128 MB
Puertos Ethernet 10/100/1000	1
Puertos SFP +	12
Número de puertos 25G SFP28	2

Tabla 17. Especificaciones Router de borde.

También es necesaria la utilización de un equipo tipo switch capa 3 con capacidad de manejo Vlan, calidad de servicio, puertos SFP de 10 Gbps y seguridad SSH. Ver tabla 22.

Item 2: Switch	
Cantidad: 10	
Características	**Descripción**
Estándares y Protocolos	IEEE 802.3i, IEEE 802.3u, IEEE 802.3ab, IEEE802.3z,

	IEEE 802.3ae, IEEE 802.3ad, IEEE 802.3x, IEEE 802.1d, IEEE 802.1s, IEEE 802.1w, IEEE 802.1q, IEEE 802.1x, IEEE 802.1p
Interface	24 Puertos RJ45 10/100/1000Mbps (Negociación automática/Auto MDI/MDIX) 4 ranuras Combo SFP 100/1000Mbps 4 Ranuras de hasta 10G SFP (2 ranuras fijadas y 2 opcionales) 1 puerto de consola
Medios de Red	10BASE-T: UTP categoría 3, 4, 5 cables (100m máximo) 100BASE-TX / 1000Base-T: UTP categoría 5, 5e o superior al cable (100 metros como máximo) 1000BASE-X: MMF, SMF 1000BASE-X: MMF, SMF 10GBASE-LR 10GBASE-SR
Montaje	Rack Mountable
Calidad de servicio	Soporte 802.1p prioridad CoS/DSCP Apoyo de 8 queues de prioridad Programación de queues: SP, WRR, SP+WRR Puerto/Limitación de Flujo VLAN de voz
L2 Features	inspección GMP V1 / V2 / V3 802.3ad LACP (Hasta 8 grupos de agregación, que contiene 8 puertos por grupo) Spanning Tree STP / RSTP / MSTP LLDP, LLDP-Med BPDU Filtrado/Guardia TC/Protección de Raíz Detección de cable nuevo control de flujo 802.3x
VLAN	Soporta hasta 4K VLAN simultáneamente (de 4K VLAN Ids) Puerto/MAC/VLAN basado en protocolo-GARP/GVRP
Seguridad	Encuadre IP-MAC-Port-VID Autenticación basada en puerto IEEE 802.1X/ MAC, Radio, VLAN Invitado Defensa DoS Inspección dinámica ARP (DAI) SSH v1/v2 SSL v2/v3/TLSv1 Seguridad Portuaria Broadcast/Multicast/control de tormentas unicast desconocido

L3 Features	Reenvío IP a velocidad de cable enrutamiento estático RIP v1, v2 OSPF v2 ECMP PIM-SM / PIM-DM / IGMP Servidor DHCP / Relé Proxy ARP VRRP
Administración	GUI basada en Web y gestión de CLI SNMP v1/v2c/v3, compatible con MIB públicas y TP-LINK MIB privadas RMON (1, 2, 3, 9 grupos) Cliente DHCP/BOOTP, Inspección DHCP, DHCP Option82 Supervisión de CPU Puerto de Reflejo Ajuste de la hora: SNTP NDP Integrado/función NTDP Actualización de firmware: TFTP y Web Sistema de Diagnóstico: APV SYSLOG & Public MIBs Imagen Dual

Tabla 18. Especificaciones Switch.

Se requiere la adquisición de módulos SFP+ para fibra óptica monomodo para la interconexión del Reuter de borde con el switch y los enlaces troncales de la Red Dorsal UC. Ver tabla 23.

Item 3: Transceiver módulo SFP+ FO monomodo	
Cantidad: 26	
Características	**Descripción**
Estándares y Protocolos	IEEE 802.3ae, TCP/IP
Longitud de Onda	1310 nm
Fuente de Alimentación	3.3V
Tipo de Fibra	Mono modo 9/125um
Longitud Máxima de Cable	20 KM
Tasa de Datos	10 Gbps
Tipo de Puerto	LC Duplex

Tabla 19. Especificaciones Módulos SFP+ FO Monomodo.

Por otra parte, es necesaria la compra de equipos servidores dirigidos para la gestión de los servicios de redes telemáticos como lo son: Servidores de DNS, Dominio, Proxy UC, Servidores Web, entre otros servicios.

Item 4: Equipos servidores	
Cantidad: 08	
Características	**Descripción**
Nombre del procesador	Intel
Número del procesador	1 o 2
Velocidad del procesador	3,9 GHz, máximo según el procesador
Memoria Estándar	LRDIMM de 3,0 TB (24 X 128 GB); Memoria persistente HPE de 6,0 TB (12 X 512 GB)
Seguridad	Kit de bisel con cierre opcional, kit de detección de intrusión y HPE TPM 2.0
Formato	2U
Peso (métrico)	14,76 kg
Dimensiones del producto (métrico) (H x B x T)	44,55 x 73,03 x 8,74 cm

Tabla 20. Especificaciones equipos servidores.

Para la ejecución efectiva de etapa de actualización es necesario contar con una empalmadora de fusión de fibra óptica, que permita la reparación de los tramos de fibra afectados por los cortes (ocasionados por el hurto y sabotaje del cableado). El equipo debe tener la capacidad de fusionar fibra monomodo y multimodo. Ver tabla 25.

Item 4: Empalmadora de Fibra Óptica	
Cantidad: 01	
Características	**Descripción**
Fibras compatibles	SM (G.652&G.657), MM(G.651), DS(G.657), NZDS(G.655)
Pérdida promedio real de empalme	0,025dB (SM), 0,01dB (MM), 0,04dB (DS/NZDS)
Pérdida de retorno	60dB o mayor
Tiempo de empalme	5 segundos
Duración media horneado	15 segundos
Alineación de la fibra	Alineación precisa, alineación por núcleo, alineación por revestimiento y alineación manual.

Diámetro de fibra	diámetro de revestimiento 80-150 µm, diámetro de la capa de recubrimiento 100 -1000 µm
Soporte de la fibra	Abrazadera multifunción para fibra desnuda, pigtail, jumpers; abrazadera intercambiable para SC y otros conectores de fibra óptica y cable FTTH
Factor de amplificación	300/150 veces (Eje X y Eje Y)
Tubo termo retráctil	60, 50, 40 y 25 mm
Medidor óptico	850, 1300, 1310, 1490, 1550, 1625 nm Rango: -70 +6dB Error absoluto: <0.3dB
Pantalla	5 pulgadas TFT Color LCD reversible
Batería	7800mA. Admite empalmes y horneados continuos por no menos de 200 veces
Fuente de alimentación	Tiempo de carga menos de 3,5 horas Adaptador externo, entrada AC 100-240V50 / 60Hz, salida DC13,5 V / 4 A.
Peso	2,082 kg

Tabla 21. Especificaciones de Empalmadora de Fibra Óptica.

4.3.3.2.4 Costo de instalación

A continuación se presentan los costos de instalación, inherentes a los equipos de redes y servidores, necesarios para la adecuación de la Red Dorsal UC a Ethernet 10 Gbps:

Cant.	Concepto	Costo unitario	Total
06	Router borde SFP 10 Gbps	$ 800	$ 4800
10	Swtich 24 puertos, 4 SFP 10 Gbps	$ 2548	$ 25480
26	Módulos SFP 10 Gbps monomodo	$ 261	$ 6786
08	Servidores	$ 3500	$ 28000
01	Empalmadora FO	$ 2000	$ 2000
		Total	$ 67066

Tabla 22. Costo Instalación Ethernet 10 Gbps.

4.3.3.2.5 Diagrama de interconexión Red Dorsal Digital Integrada Ethernet 10 Gbps

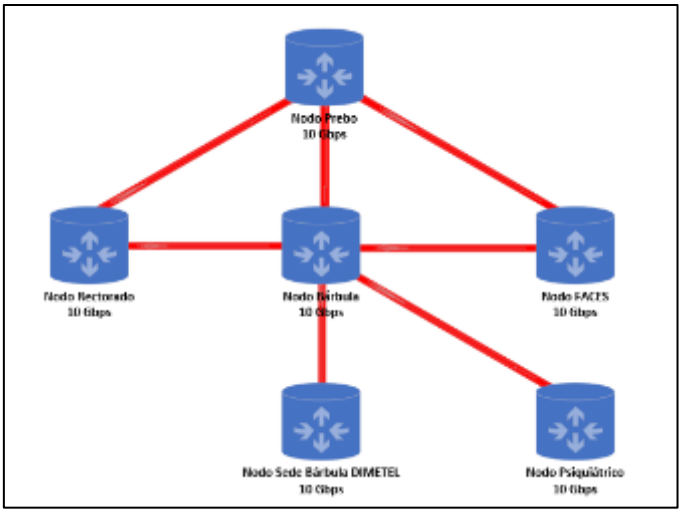


Imagen 22. Diagrama propuesta de adecuación de la Red Dorsal UC a la Tecnología Ethernet 10Gbps.

4.3.3 Etapa II: Propuesta de actualización de la Red Dorsal UC en los nodos de telecomunicaciones Face, FCjyP, FACyT, Universo, Escorpio, Cerro la Cruz, Camoruco, Derecho Centro, La Viña, Deporte, DIMAI, IDU, Puerto Cabello y Núcleo San Carlos.

Durante esta etapa se propone la actualización general, para así llevar a cabo la sustitución del equipamiento de redes obsoleto y que presenta fallas, también es necesario adecuar a Ethernet 1Gbps donde así se requiera.

Los nodos seleccionados para esta última fase son:

- Nodo FACE
- Nodo FCJP
- Nodo FACYT Química
- Nodo Universo DDE
- Nodo Escorpio
- Nodo Cerro La Cruz
- Nodo Derecho Centro CIHCUC
- Nodo La Viña

- Nodo Deporte
- Nodo IDU
- Nodo DIMAI
- Enlace Puerto Cabello
- Enlace Núcleo San Carlos

4.3.3.1 Localidad de instalación

Seguidamente se presentan las localidades propuestas para la actualización de equipamiento de redes:

Localidad	Institución	Dirección	Servicio
Valencia – Carabobo	Universidad de Carabobo, sede Dirección de Medios Electrónicos y Telemática. Red Dorsal UC	Cerro La Cruz	Actualización de equipamiento
Valencia – Carabobo	Universidad de Carabobo, Sede DTA, Biblioteca Central	Av. Andrés Eloy Blanco. Edificio Escorpio Municipio Valencia parroquia San José.	Actualización de equipamiento
Valencia – Carabobo	Universidad de Carabobo. HCM Camoruco	Av. Bolívar Norte Torre Camoruco. Municipio Valencia parroquia San José	Actualización de equipamiento
Valencia – Carabobo	Universidad de Carabobo. Sede Antigua Facultad de Derecho. Centro de Interpretación Histórica y Cultural.	Calle Libertad entre Carabobo y Montes de Oca. Centro de Valencia. Municipio Valencia.	Actualización de equipamiento
Valencia– Carabobo	Universidad de Carabobo. Sede Unidad Medico Asistencial – UAMI	Av. Boyacá, Centro Comercial La Viña. Municipio Valencia parroquia San José.	Actualización de equipamiento
Valencia – Carabobo	Universidad de Carabobo, Unidad de Telemedicina.	Av. Andrés Eloy Blanco, Instituto de Urología Docente.	Actualización de equipamiento
Naguanagua – Carabobo	Universidad de Carabobo, Dirección	Av. Universidad edificio DDE.	Actualización de equipamiento

	de Desarrollo Estudiantil	Municipio Naguanagua parroquia Naguanagua	
Naguanagua – Carabobo	Universidad de Carabobo, Sede Facultad de Ciencias de la Educación – FACE	Av. Alejo Zuloaga, Campus Bárbula. Municipio Naguanagua parroquia Naguanagua.	Actualización de equipamiento
Naguanagua – Carabobo	Universidad de Carabobo, Sede Campus Bárbula. Facultad de Ciencias Jurídicas y Políticas – FCJP	Av. Alejo Zuloaga, Campus Bárbula. Municipio Naguanagua parroquia Naguanagua.	Actualización de equipamiento
Naguanagua – Carabobo	Universidad de Carabobo, Campus Bárbula. Facultad Experimental de Ciencias y Tecnología – FACYT	Av. Salvador Allende, Sede Campus Bárbula. Municipio Naguanagua parroquia Naguanagua.	Actualización de equipamiento
Naguanagua – Carabobo	Universidad de Carabobo, Campus Bárbula. Dirección de Deporte.	Av. Intercomunal de Bárbula. Campus Bárbula. Municipio Naguanagua Parroquia Naguanagua	Actualización de equipamiento
Naguanagua – Carabobo	Universidad de Carabobo, Sede DIMAI	Av. Alejo Zuloaga, Campus Bárbula. Sede DIMAI.	Actualización de equipamiento
Puerto Cabello - Carabobo	Hospital Prince Lara. Universidad de Carabobo. Departamento Clínico Integral de la Costa - FCS	Av. La Paz, Hospital Prince Lara.	Actualización de equipamiento
San Carlos - Cojedes	Universidad de Carabobo, Núcleo San Carlos	Autopista troncal 5 San Carlos. Municipio Ezequial Zamora. Cojedes	Actualización de equipamiento

Tabla 23. Costo Instalación Ethernet 10 Gbps.

4.3.3.2 Evaluación y selección de equipamiento

En esta parte se presentan las especificaciones de los equipos necesarios para llevar a cabo la actualización de redes en esta etapa:

Se requieren dos router que permitan realizar el encaminamiento de los sistemas autónomos, mediante el uso de le protocolo de puerta de enlace de frontera BGP, 4 Gb de memoria ram con 12 puertos SFP de 10 Gbps. Ver tabla 28.

Item 1: Router de borde	
Cantidad: 02	
Características	**Descripción**
Código de producto	CCR2004-1G-12S + 2XS
Arquitectura	BRAZO de 64 bits
UPC	AL32400
Recuento de núcleos de CPU	4
Frecuencia nominal de la CPU	1700 MHz
Dimensiones	443 x 224 x 44 mm
Licencia de RouterOS	6
Sistema Operativo	RouterOS
Tamaño de RAM	4
Tamaño de almacenamiento	128 MB
Puertos Ethernet 10/100/1000	1
Puertos SFP +	12
Número de puertos 25G SFP28	2

Tabla 24. Especificaciones Router de Borde 10 Gbps.

También es necesaria la adquisición de equipos tipo switch capa 3 con capacidad de manejo de Vlan, calidad de servicio, puertos SFP de 10 Gbps y seguridad SSH. Ver tabla 29.

Item 2: Switch L3	
Cantidad: 05	
Características	**Descripción**
Estándares y Protocolos	IEEE 802.3i, IEEE 802.3u, IEEE 802.3ab, IEEE802.3z, IEEE 802.3ae, IEEE 802.3ad, IEEE 802.3x, IEEE 802.1d, IEEE 802.1s, IEEE 802.1w, IEEE 802.1q, IEEE 802.1x, IEEE 802.1p
Interface	24 puertos RJ45 10/100/1000Mbps (Negociación automática/Auto MDI/MDIX) 4 ranuras Combo SFP 100/1000Mbps

	4 ranuras de hasta 10G SFP (2 ranuras fijadas y 2 opcionales) 1 puerto de consola
Medios de Red	10BASE-T: UTP categoría 3, 4, 5 cables (100m máximo) 100BASE-TX / 1000Base-T: UTP categoría 5, 5e o superior al cable (100 metros como máximo) 1000BASE-X: MMF, SMF 1000BASE-X: MMF, SMF 10GBASE-LR 10GBASE-SR
Montaje	Rack Mountable
Calidad de servicio	Soporte 802.1p prioridad CoS/DSCP Apoyo de 8 queues de prioridad Programación de queues: SP, WRR, SP+WRR Puerto/Limitación de Flujo VLAN de voz
L2 Features	inspección GMP V1 / V2 / V3 802.3ad LACP (Hasta 8 grupos de agregación, que contiene 8 puertos por grupo) Spanning Tree STP / RSTP / MSTP LLDP, LLDP-Med BPDU Filtrado/Guardia TC/Protección de Raíz Detección de cable nuevo control de flujo 802.3x
VLAN	Soporta hasta 4K VLAN simultáneamente (de 4K VLAN Ids) Puerto/MAC/VLAN basado en protocolo-GARP/GVRP
Seguridad	Encuadre IP-MAC-Port-VID Autenticación basada en puerto IEEE 802.1X/ MAC, Radio, VLAN Invitado Defensa DoS Inspección dinámica ARP (DAI) SSH v1/v2 SSL v2/v3/TLSv1 Seguridad Portuaria Broadcast/Multicast/control de tormentas unicast desconocido
L3 Features	Reenvío IP a velocidad de cable enrutamiento estático RIP v1, v2 OSPF v2 ECMP PIM-SM / PIM-DM / IGMP Servidor DHCP / Relé

	Proxy ARP VRRP
Administración	GUI basada en Web y gestión de CLI SNMP v1/v2c/v3, compatible con MIB públicas y TP-LINK MIB privadas RMON (1, 2, 3, 9 grupos) Cliente DHCP/BOOTP, Inspección DHCP, DHCP Option82 Supervisión de CPU Puerto de Reflejo Ajuste de la hora: SNTP NDP Integrado/función NTDP Actualización de firmware: TFTP y Web Sistema de Diagnóstico: APV SYSLOG & Public MIBs Imagen Dual

Tabla 25. Especificaciones switch 10 Gbps.

Se propone la compra de equipo tipo switch capa 2, puertos RJ45 de 1Gbps, manejo de vlan y calidad de servicios para los nodos con tráfico de red reducido, pero manteniendo los parámetros de optimización de mejoras de la red. Ver tabla 30.

Item 3: Switch 1.1	
Cantidad: 05	
Características	**Descripción**
Estándares y Protocolos	EEE 802.3i, IEEE 802.3u, IEEE 802.3ab, IEEE802.3z, IEEE 802.3ad, IEEE 802.3x, IEEE 802.1d, IEEE 802.1s, IEEE 802.1w, IEEE 802.1q, IEEE 802.1x, IEEE 802.1p
Interface	24 Puertos RJ45 10/100 / 1000Mbps (Negociación automática / Auto MDI / MDIX) 4 ranuras SFP Gigabit * 1 puerto de consola * Las ranuras SFP sólo admiten 1000Mbps.
Medios de Red	10BASE-T: UTP categoría 3, 4, 5 cables (100m máximo) 100BASE-TX / 1000Base-T: UTP categoría 5, 5e o superior de cable (100 metros como máximo) 1000BASE-X: MMF, SMF
Montaje	Rack Mountable
Calidad de servicio	Soporte 802.1p prioridad CoS/DSCP

	Apoyo 4 queues de prioridad Programación de queues: SP, WRR, SP+WRR Puerto/Flujo basado en límite de velocidad
L2 switching Features	Inspección IGMP V1 / V2 / V3 802.3ad LACP (Hasta 14 grupos de agregación, que contiene 8 puertos por grupo) Árbol de expansión STP/RSTP/MSTP BPDU Filtro/Guardia TC/Protección de Raíz 802.3x Control de flujo
VLAN	Soporta hasta 4K VLAN simultáneamente (de 4K VLAN IDs) Puerto/basado Protocolo/VLAN privada GVRP/GVRP
Seguridad	Encuadre IP-MAC-Port-VID Autenticación basada en IEEE 802.1X puerto / MAC, Radio, VLAN Invitado DoS Defensa Inspección dinámica ARP (DAI) SSH v1/v2 SSL v2/v3/TLSv1 Seguridad Portuaria Broadcast/Multicast/control de tormentas Unicast desconocido
Administración	GUI basada en Web y la gestión de la CLI SNMP v1/v2c/v3, compatible con MIB públicas y MIB de privacidad TP-LINK RMON (1, 2, 3, 9 grupos) DHCP/BOOTP Client, Inspección DHCP, la opción DHCP 82 supervisión de CPU Puerto de Reflejo Ajuste de la hora: SNTP Integrado NDP/función NTDP Actualización de firmware: TFTP y Web Sistema de Diagnóstico: APV SYSLOG & Public MIBs

Tabla 26. Especificaciones switch 1.1.

Para el caso de los núcleos y entes donde no llega el tendido de fibra óptica, pero se interconectan a la Red Dorsal a través de circuitos de datos Metro Ethernet vía cobre, se requiere de equipo router/switch que permita el enrutamiento y manejo de Vlan. Ver tabla 31.

Item 4: Switch/Router	
Cantidad: 05	
Características	**Descripción**
Código de producto	CRS326-24G-2S + RM
Arquitectura	BRAZO de 32 bits
UPC	98DX3236
Recuento de núcleos de CPU	1
Frecuencia nominal de la CPU	800 MHz
Dimensiones	443 x 224 x 44 mm
Licencia de RouterOS	5
Sistema Operativo	RouterOS/ SwitchOS
Tamaño de RAM	512 MB
Tamaño de almacenamiento	16 MB
Puertos Ethernet 10/100/1000	24
Puertos SFP +	2

Tabla 27. Especificaciones Router/Switch.

En cuarto la interconexión a través del tendido de fibra óptica de la Universidad de Carabobo (UC) de los distintos nodos de telecomunicaciones, se requiere de transceiver de fibra monomodo de 1Gbps. Ver tabla 32.

Item5: Transceiver FO monomodo	
Cantidad: 22	
Características	**Descripción**
Estándares y Protocolos	IEEE 802.3, IEEE 802.3i, IEEE 802.3u, IEEE 802.3ab, IEEE 802.3x, IEEE 802.3z
Interfaz	1 puerto de fibra SC Gigabit 1 puerto RJ45 de 10/100/1000 Mbps (Auto MDI / MDIX)
Medios de Red	• Fibra monomodo

Tipo de Fibra	• Cable UTP categoría 5, 5e (máximo 100 m)

Peso	7,4 kg (16,31 lb) (soporte incluido)
Frecuencia	5,1 - 5,9 GHz Ganar 30 dBi Max. VSWR 1,6: 1
Supervivencia del viento	200 km / h (125 mph)
Carga de viento	790 N a 200 km / h (178 lbf a 125 mph)
Polarización	Lineal dual Relación F / B 30 dB
Especificación ETSI	EN 302 326 DN2
Montaje	Soporte de poste universal, soporte de radio airFiber y puentes de RF resistentes a la intemperie incluidos

Tabla 30. Especificaciones Punto de Acceso AP 5 GHz.

4.3.3.3 Costo de instalación

El costo asociado a la actualización de los equipos de redes, previsto para la etapa dos dirigida a la actualización de router, switch, transceiver y puntos de acceso se detalla a continuación:

Cant.	Concepto	Costo unitario	Total
02	Router borde SFP 10 Gbps	$ 800	$ 1600
05	Switch 24 puertos, 4 SFP 10 Gbps	$ 2548	$ 12740
05	Switch 24 puertos ,	$ 800	$ 4000
05	Switch/Router 24 puertos, 2 SFP +	$ 400	$ 2000
22	Transceiver FO monomodo 20 KM	$ 140	$ 3080
04	AP 24 GHz	$ 3000	$ 12000
06	AP 5 GHz	$ 250	$ 1500
		Total	$ 36920

Tabla 31. Costo de instalación etapa II de actualización.

4.3.3.4 Diagrama de Interconexión Red Dorsal UC Ethernet 10 Gbps, 1Gbps y 100Mbps

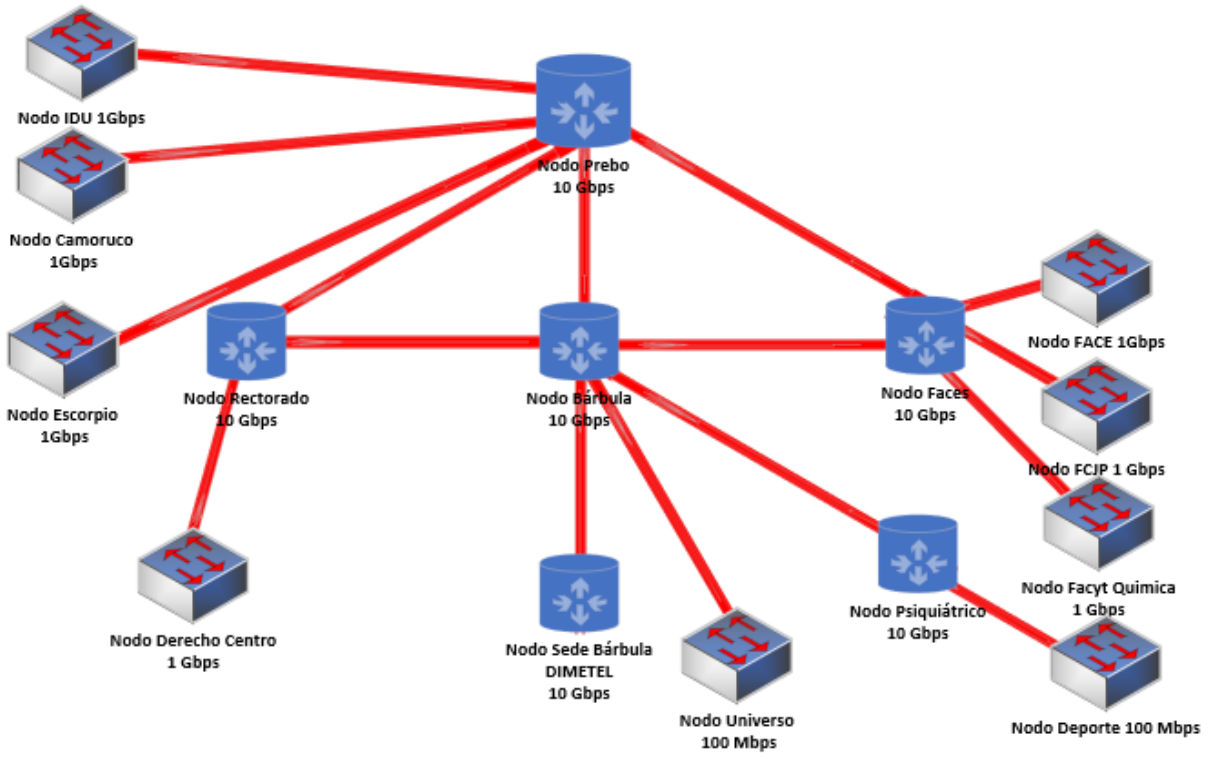


Imagen 23. Diagrama propuesta de Interconexión Red Dorsal UC Ethernet 10 Gbps, 1Gbps y 100Mbps.

4.3.4 Autonomía eléctrica basada en energías hibridas renovables para los nodos de telecomunicaciones de la Red Dorsal

La propuesta de utilización de las energías hibridas renovables es de gran valor, ya que le permitiría a la Universidad de Carabobo minimizar las fallas de los servicios de red, ocasionadas por las contantes interrupciones del servicio eléctrico.

El sistema hibrido es una tecnología que permite a los nodos de telecomunicaciones consumir la energía solar que se produce durante las horas del día, ello mediante la utilización de paneles solares. Como segunda opción durante el día estaría la red eléctrica, pero constituye la primera opción durante las horas de la noche. Por tal razón las baterías serían la tercera opción para mantener los servicios críticos operativos.

El motogenerador es la última opción para mantener los servicios operativos, en caso de no estar disponible la energía solar, que haya un corte eléctrico o las baterías estén descargadas. Al entrar en operación el motogenerador, el mismo cargaría las baterías.

Para la instalación de un sistema híbrido de energía es necesario contar con:

- Paneles Solares
- Inversores
- Baterías
- Red Eléctrica
- Motogenerador
- Cableado

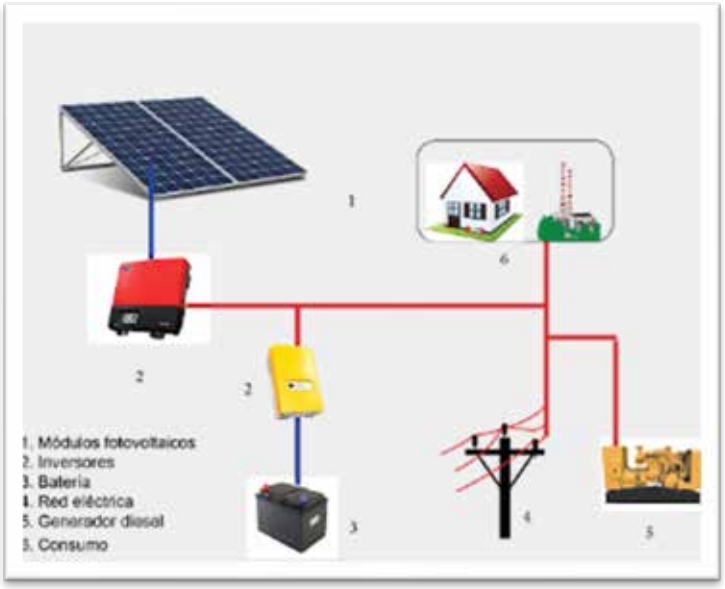


Imagen 24. Energías hibridas renovables.

4.3.5 Estructura organizacional de la Red Dorsal Digital Integrada de la Universidad de Carabobo

En relación con la gestión del recurso humano, es necesario adecuar la estructura organizacional de la Red Dorsal, que permita a esta coordinación potenciar y agilizar los procesos inherentes a sus funciones. Actualmente se cuenta con cuatros áreas red dorsal, red local, servicios de red y seguridad de redes.

Para mejorar los procesos internos de la Red Dorsal UC, se propone una quinta área o unidad de trabajo que permita dinamizar las actividades y desconcentrar la carga de trabajo. Por tal motivo se presenta diagrama con la estructura organizacional propuesta:

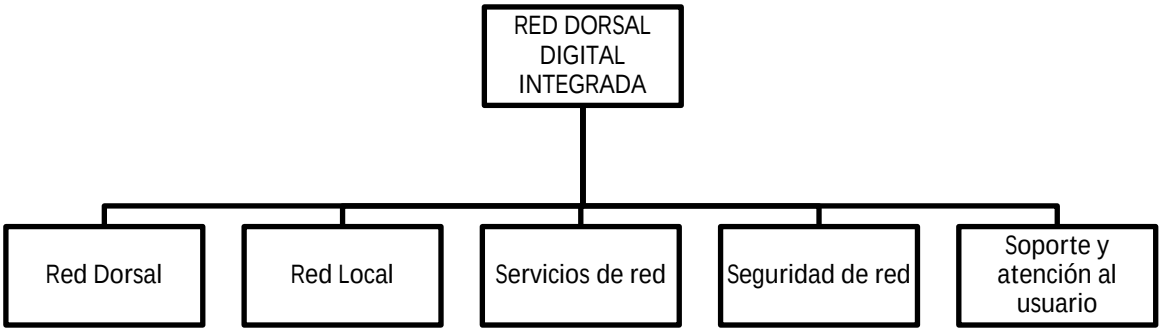


Gráfico 4. Propuesta de Organigrama Red Dorsal Digital Integrada UC.

El área de soporte y atención al usuario estará a cargo de lo relacionado con el mantenimiento de redes, soporte, seguimiento y monitoreo de incidencias, así como la atención a usuarios, que reporten fallas asociadas a los servicios telemáticos. Ello permitirá el escalamiento de los reportes al área que corresponda. Esta área deberá funcionar en conjunto con el resto de unidades para la optimización de los procesos.

El área de soporte y atención al usuario debe permitir:

- Detectar problemas
- Corregir problemas
- Planificar mejoras y actualizaciones
- Controlar y monitorear cambios
- Escalar requerimientos

Para lograr los propósitos antes expuestos, se requiere en el área un personal específico: Administradores de Tecnología de Información y Comunicación y Técnicos de Recursos Informáticos, que cuenten con conocimiento en gestión de redes, sistemas operativos, lenguaje de programación, habilidades para realizar informes técnicos y comunicación asertiva.

De este modo se desprende una propuesta de actualización integral referida a la gestión tecnológica y de los recursos humanos, que permita a la Red Dorsal Digital Integrada de la Universidad de Carabobo garantizar, mejorar los servicios telemáticos que apoyan la actividad docente, de investigación y extensión, dirigido a la comunidad intra y extra universitaria. La propuesta anteriormente expuesta, dividida en dos etapas, cabe destacar que la misma da cumplimiento a los objetivos de este trabajo de investigación.

A continuación se presenta tabla con el costo total aproximado de la propuesta de actualización de la Red Dorsal Digital Integrada de la Universidad de Carabobo:

Concepto	**Monto en $**
Propuesta actualización Etapa I	74590 $
Propuesta actualización Etapa II	36920 $
Total (Nota: El monto se calcula a taza dólar BCV).	**111510 $**

Tabla 36. Costo total de la propuesta de actualización de la Red Dorsal UC.

CONCLUSIÓN

Las acciones coordinadas y el trabajo en equipo, contribuyen al logro de los objetivos estratégicos de la Gerencia de Tecnología y de Información, en este caso la Red Dorsal Digital Integrada de la Universidad de Carabobo, recordando que toda mejora de los procesos de comunicación "exigen la elaboración de planes estratégicos los cuales deben estar insertados en la cultura de la organización, acota, Esther Puyal (2001).

Para la Universidad de Carabobo, esta propuesta es de gran utilidad pues servirá como herramienta de apoyo a los procesos de transformación, apuntando hacia un efecto sinérgico y potenciador de la labor que cumple la Red Dorsal Integrada, dentro del contexto social académico.

Siguiendo un enfoque directo y progresivo para la información, el estudio se e estructuró en cuatro partes distribuidas en cuatro capítulos. Ahora bien, la propuesta de actualización de la Red Dorsal Digital Integrada de la Universidad de Carabobo, se desarrolló como un proyecto factible, que permitió a través de diversas herramientas de recolección de datos cumplir con los objetivos de la investigación.

Mediante la aplicación de una entrevista semi estructurada al coordinador de la Red Dorsal de la UC, fue posible obtener una visión amplia acerca de los problemas presentes en la organización. Estos aspectos fueron constatados gracias a las visitas realizadas a los nodos de telecomunicaciones distribuidos en distintas zonas de la Universidad de Carabobo (UC). Las inspecciones a las diversas áreas de interés, arrojaron como resultado que en efecto la infraestructura de red de Rediuc, presenta deterioro por obsolescencia, aunado a otros factores que la afectan, como el hurto y sabotaje de las instalaciones de telecomunicaciones.

Para dar respuesta a la problemática plantada en la investigación, se propuso la actualización de la infraestructura de Red Dorsal de la UC en diversas etapas, tal y como se indica a continuación

a) La propuesta de actualización dividida en 2 etapas.

b) Proponer redundancia de servicio de interconexión Metro Ethernet, aumentando el ancho de banda del acceso a Internet para la Red Dorsal de la UC.

c) Adecuación de la Red Dorsal Digital Integrada de la UC a la tecnología Ethernet a 10 Gbps.

d) Proponer la utilización de energías renovables híbridas en los nodos de telecomunicaciones de la Red Dorsal Digital Integrada de la UC.

Así pues, se establecieron los requerimientos en cuanto al equipamiento y el diseño de las interconexiones propuestas. Al igual que los costos estimados, en caso de implementar la propuesta de actualización de la Red Dorsal UC.

También se propone una estructura organizacional que persigue la sinergia en las distintas áreas de Rediuc, ello bajo una visión inherente a la gestión tecnológica y los recursos humanos.

En fin, la propuesta elaborada en este trabajo de investigación está enmarcada desde lo gerencial y tecnológico, lo que redunda en el cumplimiento de la labor social de la Universidad de Carabobo como institución pública, destinada a la actividad docente, de investigación y de extensión.

Por los motivos antes expuestos es importante destacar que de implementarse la propuesta planteada, no solo se daría respuesta a la problemática presente en la institución, sino que se estaría un paso adelante, ello de cara a la era tecnológica que cada día demanda actualización constante. Porque tal y como se refleja en los resultados se está en riesgo de cese de operaciones, por daño en los equipos y la insuficiencia presupuestaria, que imposibilita la adquisición de unidades más modernas, incidiendo de manera negativa directamente sobre las actividades de la universidad de Carabobo.

En el ámbito gerencial, Rediuc debe establecer criterios de unificación para innovar, evaluar y dar cumplimiento de la gestión tecnológica, a través de la planificación, organización, dirección y control, Entendiendo que en la actualidad se está ante un panorama crítico que amerita un plan de contingencia, incluso en lo que respecta a la gerencia. Todo ello

permitiría la optimización de los procesos regulares dentro de la Red Dorsal, y por ende de la casa de estudios.

RECOMENDACIONES

En el marco de la elaboración de la propuesta de actualización de la Red Dorsal Digital Integrada de la Universidad de Carabobo, se proponen las siguientes recomendaciones:

1) Para la adecuación a la tecnología Ethernet a 10 Gbps y la actualización general de la infraestructura de red, es necesario, por lo tanto, de de vital importancia que se ejecute en paralelo o previamente, la reparación aunada a la recuperación del tendido de fibra óptica en los tramos Bárbula-Psiquiátrico y Psiquiátrico-Facyt.

2) En cuanto a las condiciones de los bienes inmuebles donde funcionan los nodos de telecomunicaciones es necesario que la jefatura de Mantenimiento del Departamento de Ingeniería de la Dirección de Medios Electrónicos y Telemática – (DIMETEL) elabore una evaluación exhaustiva del estatus actual y requerimientos para el reacondicionamiento de dichas instalaciones.

3) Es urgente gestionar ante el Despacho Rectoral como ente autorizado para iniciar los trámites inherentes ante Ministerio del Poder Popular para la Educación Universitaria (MPPEU), ello con miras a la aprobación de recursos económico para atender la crítica situación que presenta la infraestructura telemática de la Universidad de Carabobo, que de continuar supone el riesgo de afectar las actividades de docencia, de investigación, extensión, así como los servicios estudiantiles.

4) En lo gerencial, se sugiere conformar un equipo multidisciplinario con miras a canalizar y evaluar los requerimientos necesarios para una actualización que abarque las áreas prioritarias, que complementan el objeto de esta investigación.

REFERENCIAS

Bibliográficas

Arocha, C.,Lugo, V., Useche, M. y Páez, H. (2014). *Manual para la Elaboración, Inscripción, Presentación y Defensa del Trabajo Especial de Grado, Trabajo de Grado y Tesis Doctoral de la Universidad José Antonio Páez*. San Diego-Venezuela.

Garino, Alfredo Enrique (2015). *Diseño y Propuesta de Implementación de una Red de Fibra Óptica para el Control Remoto de 6 Unidades de Generación Eléctrica*. Proyecto de trabajo de Grado, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Guayaquil-Ecuador.

López Andrade, Xavier Francisco (2008). *Rediseño de la Red con Calidad de Servicios para datos y Tecnología de Voz sobre IP en el Municipio de Ambato*. Proyecto de trabajo de Grado, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito-Ecuador.

SequeraZárraga, KatiuskhaAramay (2007). *Diseño y Planificación para la Actualización de la Topología de la Red Local en Agencias de Banesco*. Proyecto de trabajo de grado, Universidad Católica Andrés. Caracas-Venezuela.

Ballina Talento, Guillermo (2008).*La Evolución De Internet Como Medio De Comunicación Masivo*. Proyecto de trabajo de grado, Universidad de San Carlos de Guatemala.

Vicerrectorado de Investigación y Postgrado (2016). *Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales*. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Caracas-Venezuela.

Tanenbaum Andrew y Wetherall David (2012). *Redes de Computadoras*. Quinta edición en español. México 2012.

Joseph Dominick (2001). *La Dinámica de la Comunicación.* Edición 2001.

Electrónicas

Concepto de Red. [Página Web]. Recuperado de https://concepto.de/red-2/

Historia de la Red. [Página Web]. Recuperado de http://geneura.ugr.es/internet/section3_2.html

Metodologías de Redes (2013). [Página Web]. Recuperado de http://metodologiasredes.blogspot.com/

Redes de Telecomunicaciones. [Página Web]. Recuperado de https://www.nfon.com/es/servicio/base-de-conocimiento/base-de-conocimiento-destacar/redes-de-telecomunicaciones

Tipos de Redes (2018). [Página Web]. Recuperado de https://es.ccm.net/contents/257-tipos-de-redes

Protocolos de Red (2019). [Página Web]. Recuperado de https://vestertraining.com/protocolos-red/

Breve Historia de Internet (2021). [Página Web]. Recuperado de https://www.internetsociety.org/es/internet/history-internet/brief-history-internet/

El concepto de red en Manuel Castells y Bruno Latour. El debate "agencia-estructura" en la teoría social sobre la red (2019). [Página Web]. Recuperado de https://www.redalyc.org/journal/5535/553565464005/html/

Definición de Red LAN (2014). [Página Web]. Recuperado de https://definicion.de/red-lan/

Definiciónde Topología (2010). [Página Web]. Recuperado de https://definicion.de/topologia/

Topología de Red: Conceptualización (2007). [Página Web]. Recuperado de https://es.calameo.com/read/0053183314432aafd6fe6

ANEXOS

ANEXO A

Entrevista

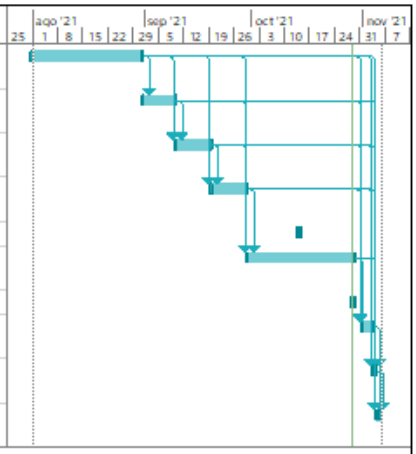
DESCRIPCIÓN DE LAS PREGUNTAS
Pregunta 1. ¿En relación con la gerencia cuales son los objetivos y estructura de la Red Dorsal UC?
Pregunta 2. ¿En qué año se inician las operaciones de la Red Dorsal de la UC?
Pregunta 3. ¿A cuántos años fue proyectada la vida útil de la infraestructura de red (Hardware y Software) de la UC?
Pregunta 4. ¿Qué servicios ofrece la Red Dorsal de la UC?
Pregunta 5. ¿Cuál es el área de despliegue de la Red Dorsal? ¿Dónde se ubica?
Pregunta 6. ¿Qué tipo de tecnologías compone la Red Dorsal?
Pregunta 7. ¿Cuál es el estatus actual de los distintos nodos de telecomunicaciones que conforman la Red Dorsal de la UC?
Pregunta 8. ¿Se han ejecutado actualizaciones de la infraestructura de red? ¿Cuándo?
Pregunta 9. ¿Cuántas fallas en promedio se suscitan al mes, que afectan los servicios telemáticos de la UC?
Pregunta 10. Indique el tipo de falla que se suscita en la Red Dorsal de la UC y su frecuencia. Especifique:
Pregunta 11. ¿Qué porcentaje de la comunidad universitaria de la UC se beneficia de los servidos de redes?
Pregunta 12. ¿Cuáles medidas cree prioritarias para mitigar las fallas de los servicios telemáticos que presta la Red Dorsal de la UC?
Pregunta 13. ¿Existen criterios de selección para la gestión tecnológica de la Red Dorsal de la UC?

Ficha de red Dorsal

Ficha Técnica Red Dorsal UC					
Lugar: Nodo Prebo					
Denominación del bien	**Marca**	**Serial**	**Inventario UC**	**Estatus**	**Descripción**
Observación:					

Cronograma de actividades

Id		Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
1			Investigación anteproyecto	23 días	dom 1/8/21	mar 31/8/21	
2			Elaboración Proyecto Capitulo I	7 días	mié 1/9/21	jue 9/9/21	1
3			Elaboración Proyecto Capitulo II	7 días	vie 10/9/21	dom 19/9/21	1;2
4			Elaboración Proyecto Capitulo III	8 días	lun 20/9/21	mié 29/9/21	1;2;3
5			Entrega de Proyecto	1 día	jue 14/10/21	jue 14/10/21	
6			Elaboración Capitulo IV	22 días	jue 30/9/21	vie 29/10/21	1;2;3;4
7			Entrega del tomo	1 día	vie 29/10/21	vie 29/10/21	
8			Correcciones proyecto	3 días	lun 1/11/21	mié 3/11/21	1;2;3;4;6
9			Entrega de Correciones	1 día	jue 4/11/21	jue 4/11/21	1;2;3;4;6;8
10			Presentación Publica del Proyecto	1 día	vie 5/11/21	vie 5/11/21	1;2;3;4;6;8;9



Proyecto: Cronograma de activ
Fecha: vie 29/10/21

Tarea
División
Hito
Resumen
Resumen del proyecto
Tarea inactiva
Hito inactivo
Resumen inactivo
Tarea manual
solo duración
Informe de resumen manual
Resumen manual
solo el comienzo
solo fin
Tareas externas
Hito externo
Fecha límite
Progreso
Progreso manual

Página 1

ANEXO B

RED DORSAL DIGITAL INTEGRADA DE LA UNIVERSIDAD DE CARABOBO

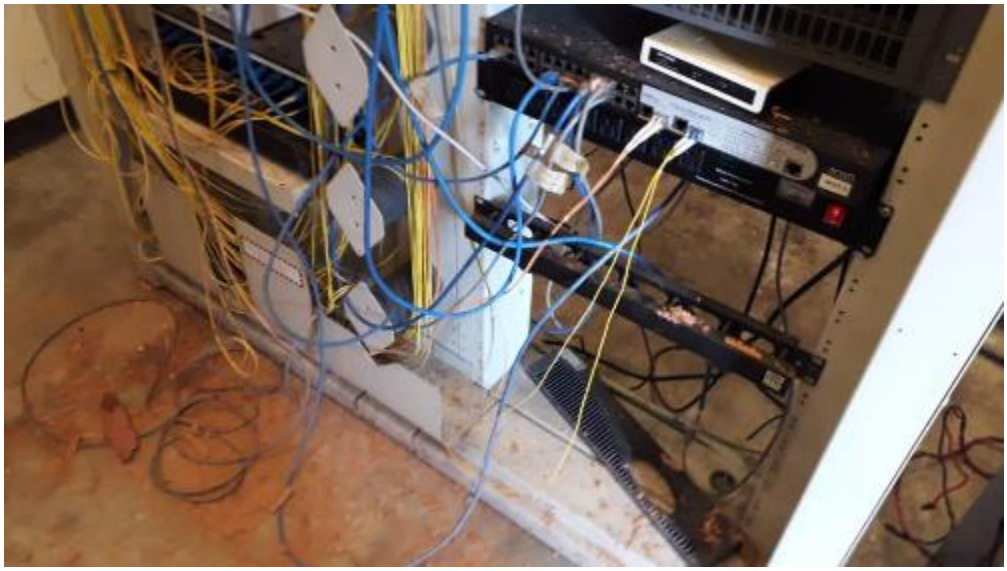
1) Fotografías inspección Nodo Prebo

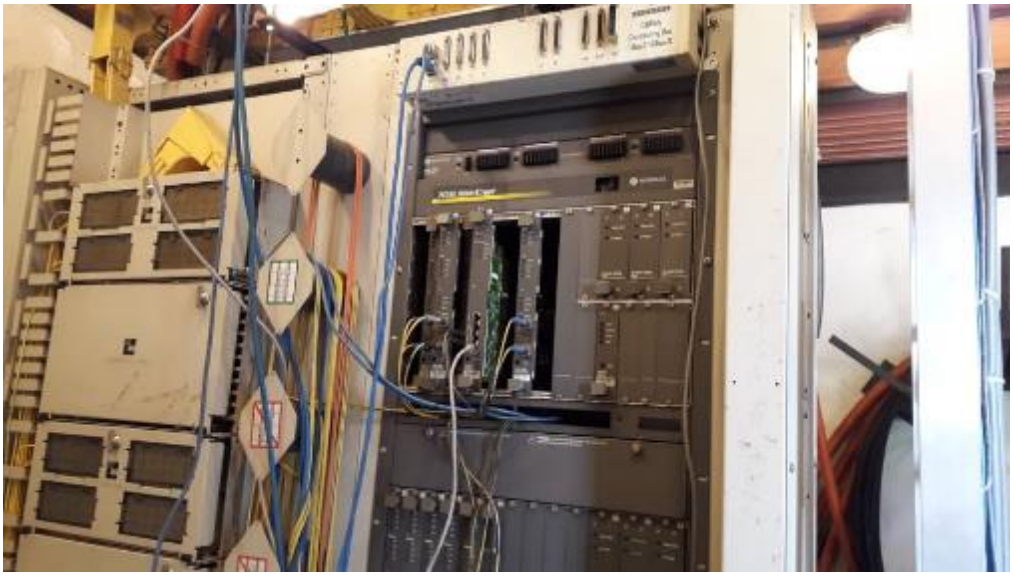
S/N 551408
S/N 551722
Liberty 2000 MAX

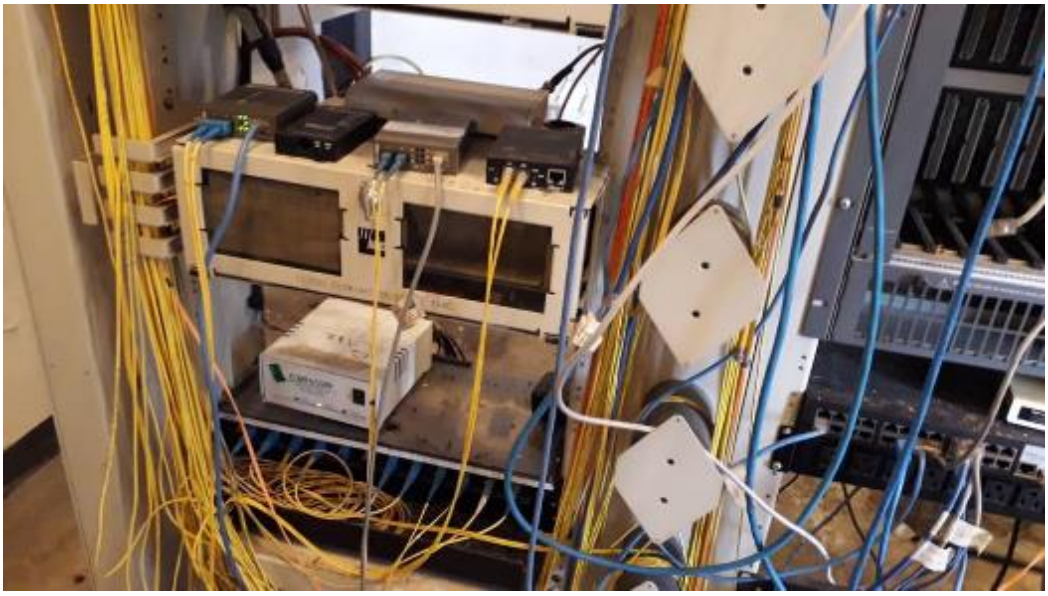
2) Fotografías inspección Nodo Bárbula

36150 MainStreet

3) Fotografías inspección Nodo Rectorado







4) Fotografías inspección Nodo Deporte