

ANEXO 3

CONSIDERACIONES DE TECNOLOGÍA REQUERIDAS PARA IMPLEMENTAR LA RED DE EDUCACIÓN SUPERIOR RURAL

El anexo contempla consideraciones que deben tenerse cuenta en temas de tecnología al momento de acometer el desarrollo de la infraestructura de cada nodo de la Red de Educación Superior Rural.

Infraestructura eléctrica

La infraestructura eléctrica debe contemplar la instalación de un circuito de media tensión en 34.5 KV desde la subcentral o subestación eléctrica de la compañía eléctrica local. Este circuito debe llegar a una subestación principal dentro del nodo, se sugiere de acuerdo a la experiencia en el nodo de Ingeniería Agronómica (nodo 1), tener una subestación principal de mínimo 800 KVA, un esquema de distribución de media tensión basado en 4 subestaciones en 13.2 KV dentro del campus universitario. Todo este sistema de distribución eléctrica en media tensión debe ser basado en líneas subterráneas que conecten todas las subestaciones entre sí, no se sugiere líneas áreas de media tensión internas dentro del campus del nodo.

Se debe realizar un estudio isocerámico del sitio donde quedará ubicado el campus universitario, y con base en este estudio realizar el diseño de las protecciones de pararrayos (descargadores de sobre tensiones) en postes de iluminación y edificaciones. También se debe tener en cuenta el tipo de suelo existente en el campo para el diseño de las puestas tierra necesarias para protección. Todas las tierras para circuitos regulados deben ser aisladas, y todos los tableros de distribución eléctrica deben poseer sistemas de protección tipo DPS. Es importante garantizar la equipotencialidad del sistema de puestas a tierra, ninguna puesta a tierra debe quedar suelta o desconectada de todo el sistema de puesta a tierra.

A continuación se relacionan los aspectos más importantes a tener en cuenta para el sistema eléctrico de media tensión:

- Circuito de Media tensión desde la subcentral o subestación del proveedor eléctrico local.
- Subestación principal de media tensión dimensionada con la carga TOTAL estimada en KVA de los servicios y edificaciones a servir.
- Subestaciones internas de media tensión de distribución con la carga de local estimada en KVA de servicios y edificaciones a servir.
- Redes de líneas eléctricas de media tensión subterráneas que interconectan las subestaciones (incluye excavaciones, cajas de paso, canalizaciones y ductos en PVC, conductores eléctricos para media tensión, protecciones, barrajes preformados, entre otros).
- Dimensionamiento de carga en KVA de cada edificio y servicios (entiéndase por servicio, ejemplo la Planta de tratamiento de agua potable, Planta de tratamiento de aguas residuales, etc.).
- Dimensionamiento estimado de carga en KVA por edificios y servicios.

La distribución eléctrica en baja tensión hacia los edificios y servicios debe también ser con líneas subterráneas a los tableros de distribución de cada edificio o servicio, también

se debe proveer en los tableros eléctricos protección con sistemas de protección de descargas DPS. En cada tablero de distribución de baja tensión debe tener barraje independiente para tomas normales, tomas reguladas, iluminación interna y externa.

Datacenter

El centro de gestión de la red de datos es el Datacenter su ubicación es muy importante dentro de la distribución de espacios funcionales del nodo, su ubicación debe permitir fácil acceso, quedar equidistante de las áreas administrativas, académicas, biblioteca y salas de sistemas, se requiere que el personal técnico pueda administrar cómodamente el Datacenter. El área asignada para el Datacenter debe estar sobre los 25 m².

El diseño debe contemplar la normativa vigente para Datacenter (TIA 942, BICSI 002, ICREA 131-2011). De estas normas se destacan los siguientes elementos y aspectos que deben ser cumplidos:

- Aire acondicionado de precisión, una unidad de 5 toneladas (área de 25 m²) o dos unidades de 5 toneladas si se quiere un nivel básico de redundancia, los rack o gabinetes internos del Datacenter deben distribuirse formando el sistema de pasillos fríos y calientes para la optimización de los flujos de aire, la unidad de aire debe expulsar el aire frío bajo piso falso hacia el pasillo o los pasillos fríos.
- Sistema de detección y extinción de incendios para el Datacenter con agente de extinción limpio como el ECARO o el NOVEC (No se recomienda el agente de extinción FM200), panel de control monitoreable vía IP.
- Sistema de alimentación ininterrumpida UPS de 20 KVA o dos unidades de 20 KVA si se quiere un nivel de redundancia básico (N+1), con un tiempo de sostenimiento en baterías de mínimo 10 minutos y monitoreable vía IP. Esta UPS entrega la energía regulada para los equipos de comunicaciones y servidores internos
- Planta eléctrica de Emergencia de 80 KW exclusiva para el Datacenter.
- Cableado estructurado interno en el Datacenter en categoría 6A o superior entre los equipos de comunicación y los servidores, se sugiere una densidad inicial de 40 puntos.
- Switch de Core (capa 3) o superior con doble unidad supervisora, y 18 módulos de fibra óptica (multimodo) de 10 GBS.
- Switch Ethernet de 48 puertos 10/100/1000 MBS (capa 2) con Modulo de Fibra Óptica 10 GBS para la comunicación de los servidores del Datacenter.
- Se debe proveer para cada edificio del Nodo 2 (Ingeniería Agroforestal) una troncal de fibra óptica (Tipo OM4 de 12 hilos para intemperie con coraza para roedores, mínimo la fibra debe ser OM3 plus) desde el Rack o gabinete de distribución horizontal de cada edificio al Datacenter, esta troncal debe ir subterránea (con cajas de inspección en concreto cada 30 mts y tubería PVC de mínimo 2 pulgadas y a una profundidad de 1 metro). Se recomienda que no debe ir ningún tipo de conexión o troncal de datos en cobre entre edificios, para garantizar un aislamiento eléctrico básico entre ellos. Todos los servicios o aplicaciones de la red de datos deben ser implementados través de VLAN (ejemplo CCTV, telefonía IP, internet, etc.).

En cada edificio se debe proveer un gabinete de cableado estructurado para la red de datos, el cableado horizontal será en cobre en categoría 6 A (tipo F/UTP) con patch panel modulares, bandeja de fibra óptica para conectores LC, los gabinetes de cableado deben tener puertas laterales desmontables. A estos gabinetes en cada edificio deben

llegar las troncales de fibra óptica provenientes del Datacenter, formando una topología en estrella con respecto al Datacenter.

En cada gabinete se debe tener un Switch Ethernet de distribución (capa 2) de 24 puertos 10/100/1000 MBS mínimo (de acuerdo a la densidad de puntos de cada edificio) con módulo de fibra óptica multimodo de 10 GBS. De esta manera todas las troncales de fibra óptica quedaran funcionando a 10 GBS con respecto al Switch de Core en el Datacenter. Este requisito es indispensable para garantizar ancho de banda para los servicios y aplicaciones que están corriendo en la red a través de las VLANS.

El sistema de Red WIFI, se contempla para las áreas de Bienestar, Restaurante, Biblioteca, Salas de Sistemas y Aulas de Clase, Edificio de Dirección, Edificio Administrativo y Alojamiento de Profesores, por cada edificio se recomienda por edificio mínimo 4 APS de banda Dual con una concurrencia de conexiones simultáneas de 60 mínimo.

Canal de comunicaciones

Se recomienda un ancho de banda de canal (free channel sin reuso) mínima 16 MBPS para acceso a Internet. En la medida que sea necesario se tendría que ampliar dicho ancho de banda y en su momento se debe contactar a los proveedores que atienden esa región del país.

Las tres opciones de conexión factibles para los canales de internet son:

- Enlace Satelital, depende de área de cobertura del proveedor, tiene un alto costo de instalación y funcionamiento, y se puede ver afectado por condiciones climáticas. En algunas zonas rurales prácticamente es la única opción.
- Enlace Microndas, es la opción más utilizada y ofrecida por las empresas de comunicaciones regionales, en zonas rurales es muy común que se requiera de instalar mástiles o torres metálicas o de antenas de gran altura (20 mts o más) para lograr puntos de vista con las torres o antenas del proveedor, es la opción de conexión de relativo más bajo costo, depende de la disponibilidad de servicio de los proveedores de comunicaciones regionales.
- Enlace en Fibra Óptica, es la mejor opción desde el punto de vista de la calidad del servicio, pero es la menos común que las compañías de comunicaciones ofrezcas para zonas rurales.

Lo ideal es que el acceso o llegada física del canal de internet esté lo más próximo al Datacenter y que los equipos de comunicación (routers, radios, etc.) queden ubicados dentro del mismo. (Documento Soportes 1 y 2).

Infraestructura de cómputo

Con el fin de generar capacidades de cómputo se sugiere un esquema como el presentado en el Documento Soporte 3.

Software base y especializado

La infraestructura ofimática básica requiere del Sistema Operativo Windows para computadores personales y servidores, implementando la suite de Office (2013). Esto partiendo de la premisa que la Universidad utiliza software comercial, debidamente licenciado. En el evento de optar por una alternativa diferente no sería necesaria esta referencia del producto.

Software de aplicaciones

Teniendo en cuenta que el CORE de una Universidad es su Sistema Académico, hemos descrito en general la funcionalidad que se requiere para atender lo relacionado con la información de estudiantes, profesores y aspectos administrativos, lo que implicaría algunos ajustes a los sistemas actuales. (Documento Soporte 4).

Salones de clase

Cada Salón de Clase requiere de un Video Beam y en el área de los salones se recomienda proveer capacidades de red Wifi.

Salas de sistemas

Se requiere de dos (2) salas de sistemas equipadas cada una con 43 Computadores personales para un total de 86, cada sala con Proyector y con acceso a internet.

Servicios biblioteca

Se requiere de una sala de Biblioteca con acceso a internet y servicio de Wifi para uso de estudiantes y profesores. Préstamos de material Bibliográfico, de Hemeroteca y consulta de material bibliográfico a través de terminales de consulta en la Biblioteca

Circuito cerrado de televisión

Se debe proveer un sistema de C.C.T.V basados en tecnología de Cámaras IP, con un software de administración unificado, este servicio debe tener una VLAN exclusiva en la red de datos del Nodo, se debe proveer cámaras tipo Domo de intemperie en postes de 8 mts, en las zonas de alto riesgo, cámaras internas en cada esquina del edificios para mirar perímetro y en los cuartos internos que se requieran en los edificios. El cableado de estas cámaras debe ser con cable UTP blindado Cat 6A y debe llegar todo el cableado de cámaras al Rack de datos de cada edificio.

Estructura organizacional (equipo de trabajo)

El proceso que se implemente debe contar con el soporte de Tecnologías de Información, a modo de ejemplo se presenta un esquema, el cual puede ser ajustado según corresponda. El esquema propuesto cuenta con un Director, Secretaria, Coordinadores de procesos y un equipo de ingenieros para las diferentes actividades. Este equipo apoya el proceso generalmente en forma centralizada (en dedicación parcial) y localmente con un Técnico de Sistema. (Documento Soporte 5).

Inversión

El Documento Soporte 6 describe y hace un presupuesto base 2014 para la inversión que se requiere en términos de la infraestructura tecnológica.

7.3.6. Cronograma

En el Documento Soporte 7 se describen las macroactividades y los tiempos estimados para su implementación.

DOCUMENTO SOPORTES

Documento Soporte 1. Diagrama genérico de una Topología Física

Documento Soporte 2. Diagrama genérico de Conectividad

Documento Soporte 3. Capacidad de cómputo

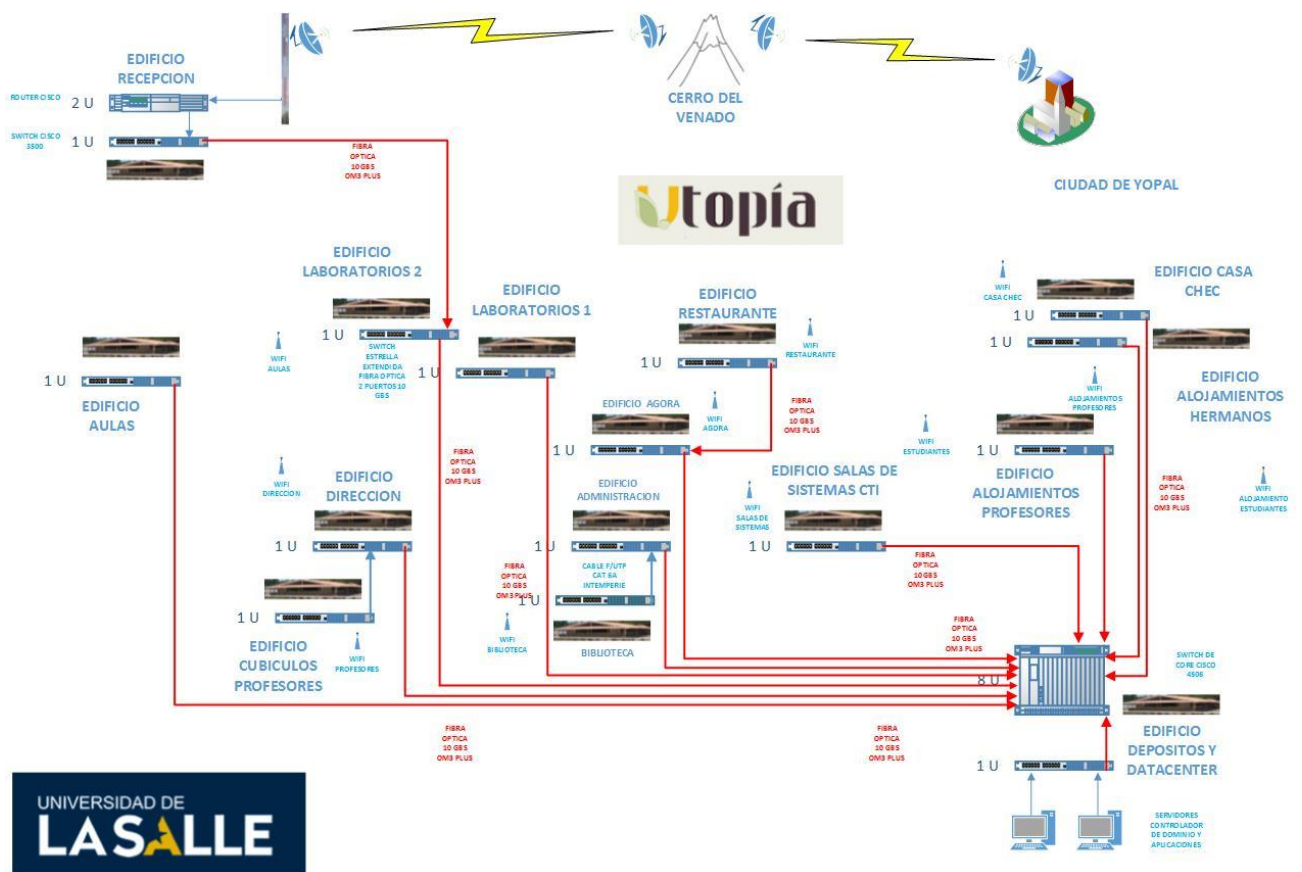
Documento Soporte 4. Requerimientos tecnológicos a nivel de software aplicativo

Documento Soporte 5. Diagrama de procesos y estructura organizacional del Proceso Gestión Tecnológica de la Información sugerido para NODOS 2 al 5.

Documento Soporte 6. Inversión para cubrir los requerimientos tecnológicos NODOS 2 al 5

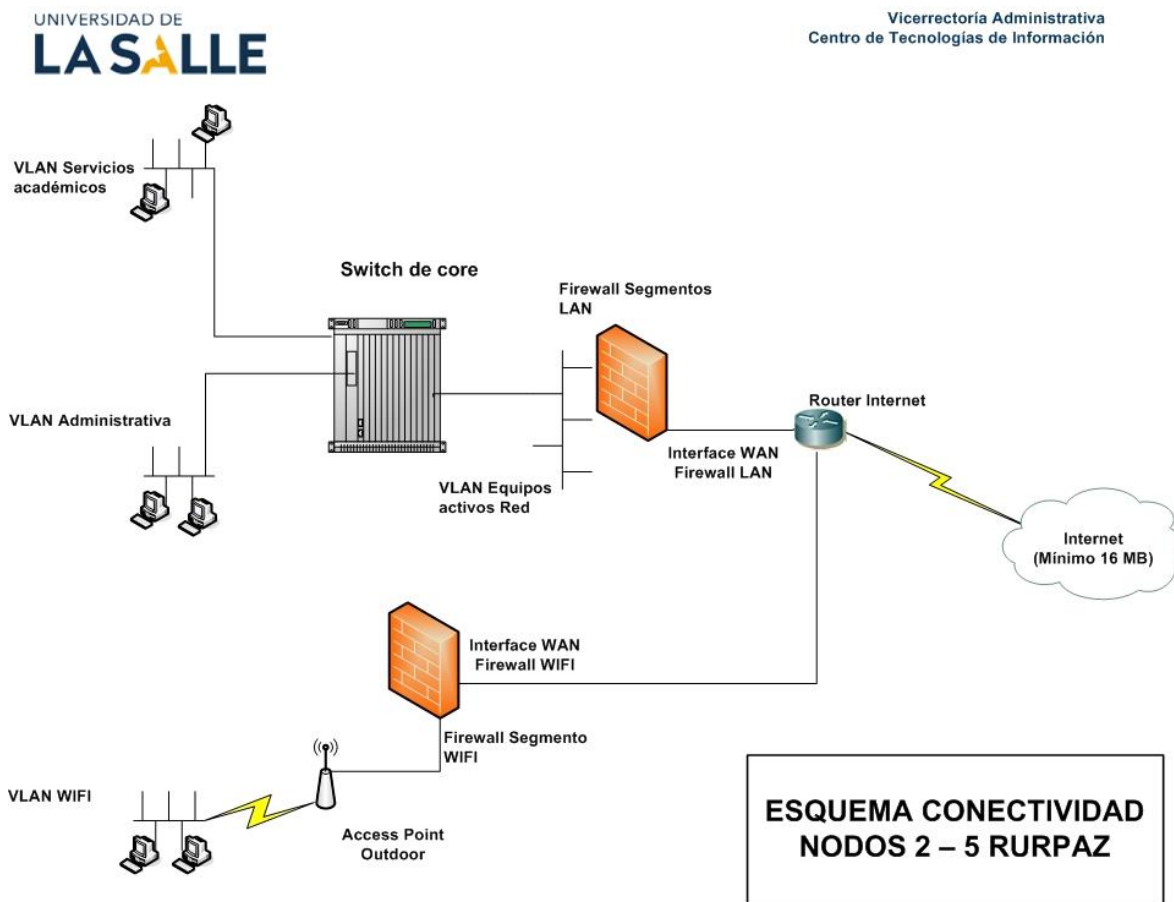
DOCUMENTOS SOPORTE DEL 1 AL 6 DEL ANEXO 3
TECNOLOGÍA

DOCUMENTO SOPORTE 1: DIAGRAMA GENÉRICO DE UNA TOPOLOGÍA FÍSICA



Fuente: Vicerrectoría Administrativa, Centro de Tecnologías de Información, 2014.

DOCUMENTO SOPORTE 2: DIAGRAMA GENÉRICO DE CONECTIVIDAD

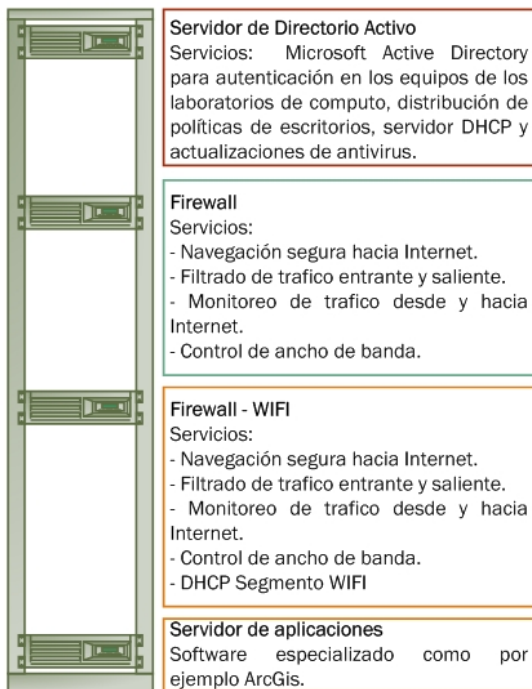


Fuente: Vicerrectoría Administrativa, Centro de Tecnologías de Información, 2014.

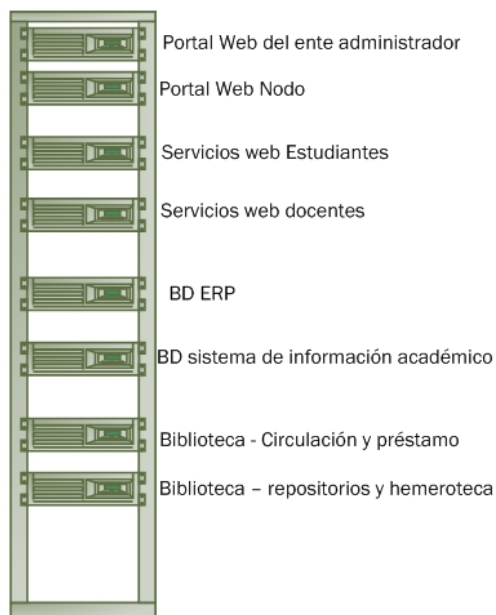
DOCUMENTO SOPORTE 3: CAPACIDAD DE CÓMPUTO

ESQUEMA INFRAESTRUCTURA DE COMPUTO NODOS 2 AL 5 RURPAZ

DATACENTER NODOS 2 al 5



SEDE CENTRAL DE COMPUTO DEL ENTE ADMINISTRADOR



Fuente: Vicerrectoría Administrativa, Centro de Tecnologías de Información, 2014.

DOCUMENTO SOPORTE 4: REQUERIMIENTOS TECNOLÓGICOS A NIVEL DE SOFTWARE APLICATIVO

Sistema de Información	Modulo	Funcionalidades	Objetivo
Sistema de Información Académico	Proceso de Admisión	Parámetros de Admisión Inscripción Selección Matrícula Registro Académico Generación de usuario y clave de acceso al sistema Inscripción de materias Certificados	Apoyar todo el proceso de un aspirante para realizar la postulación a la Universidad de la Salle como estudiante.
	Proceso de Registro Académico	Registro de Reintegros Registro de transferencias Horarios Salones Matrícula Inscripción de materias Listas de clase Notas Certificados Moodle.	Permite realizar toda la gestión académica para un estudiante en la Universidad de la Salle.
	Registro Egresados	Información del graduado	Permite tener el registro necesario para los egresados
Sistema de información de profesores	Convocatoria y selección de Profesores		permite hacer evaluación para las plazas disponibles
	Hoja de vida Profesores		Registro de la información de un profesor en la Universidad de la Salle
	Contratación de profesores		Permite la vinculación con la Universidad de la Salle, genera el contrato
	Asignación de carga académica a Profesores		sistema donde se asigna la carga académica de cada profesor
	Plan Académico y Syllabus		Programación y compromisos asignados al profesor
	Evaluación de profesores		Permite hacer la evaluación a un profesor desde varias perspectivas
	Investigación por parte de los Profesores		Plataforma que permite la gestión a nivel de investigación y producción intelectual de los profesores.
Sistema ERP	Modulo Financiero		Permite administrar la contabilidad de la Universidad
	Módulo de Administración de talento		Permite realizar toda la

Sistema de Información	Modulo	Funcionalidades	Objetivo
		humano	gestión financiera de talento humano
Sistema de Apoyo al estudiante		Semilleros de Investigación	Apoyar a través del sistema el registro de información adicional a la académica y que hace parte de toda la gestión del estudiante
		Proyectos Productivos	
		Patrocinios	
		Becas	
		Gestion del estudiante	

Fuente: Vicerrectoría Administrativa, Centro de Tecnologías de Información, 2014.

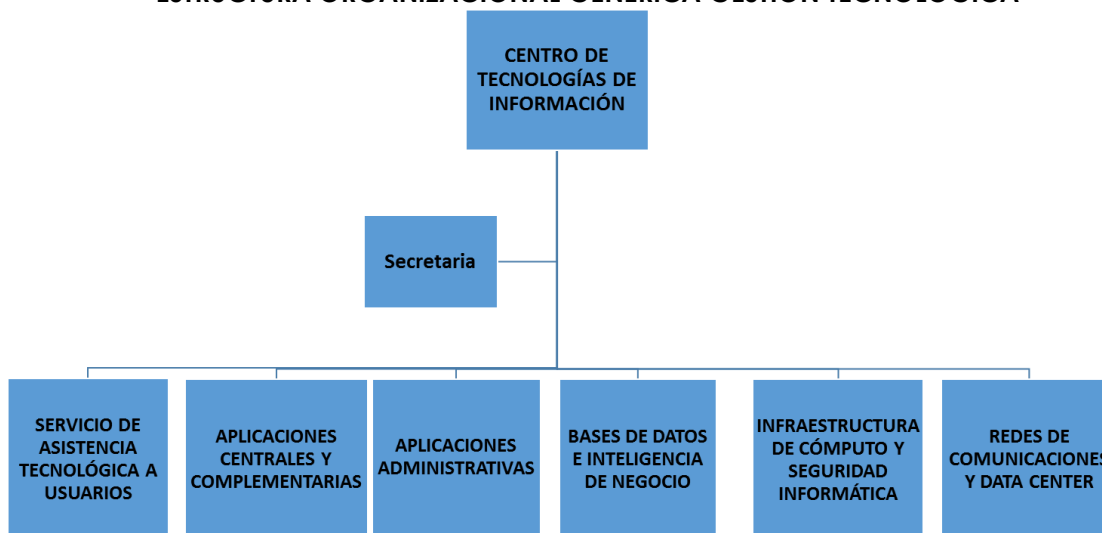
Consideramos que los ajustes que se requiere hacer a los sistemas que posea la Institución de Educación Superior pueden estar por el orden de los \$66.000.000.

DOCUMENTO SOPORTE 5: DIAGRAMA DE PROCESOS Y ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DEL PROCESO GESTIÓN TECNOLÓGICA DE LA INFORMACIÓN SUGERIDO PARA NODOS 2 AL 5.

SUBPROCESOS GESTIÓN TECNOLÓGICA



ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL GENÉRICA GESTIÓN TECNOLÓGICA



Fuente: Vicerrectoría Administrativa, Centro de Tecnologías de Información, 2014.

**DOCUMENTO SOPORTE 6: INVERSIÓN PARA CUBRIR LOS REQUERIMIENTOS TECNOLÓGICOS
NODOS 2 AL 5**

DESCRIPCION	DESCRIPCION INVERSION	COSTOS INVERSION
INFRAESTRUCTURA DATACENTER (No se incluyen los costos de la obra Civil del Datacenter, incluido los costos de instalación del piso Falso, iluminación interna, puerta tamborada con cerradura magnética)	Aire Acondicionado de Precisión de 5 Tns (costo equipo más instalación)	80.000.000
	Sistema de detección y extinción de incendios para Datacenter	40.000.000
	UPS de 40 KVA Sala Sistemas y Edificio Administrativo	35.000.000
	UPS de 20 KVA Data Center	25.000.000
	Cableado estructurado en categoría 6A, para una densidad inicial de 40 puntos	60.000.000
	Switch de Core Capa 3 con doble unidad supervisora, y 18 módulos de fibra óptica (multimodo) de 10 GBS	250.000.000
	Switch Ethernet Capa 2 de 48 puertos 10/100/1000 MBS con Modulo de Fibra Óptica 10 GBS:	10.000.000
	Subtotal inversión DATACENTER:	500.000.000
INFRAESTRUCTURA COMUNICACIONES E INTERNET	Gabinete de cableado estructurado, incluye patch panel modular, organizadores de cable, multitomas tipo RACK y bandeja de fibra óptica para terminales LC (Cantidad de edificios: 18)	36.000.000
	Troncales de Fibra Óptica Tipo OM4 de 12 hilos para intemperie con coraza para roedores incluye , cajas de paso en concreto cada 30 mts, tubería PVC de 2 " subterránea, terminales LC ponchados en ambos extremos de la fibra (18 troncales)	180.000.000
	Puntos de cableado estructurado horizontal por edificio en cable categoría FUTP al gabinete de distribución interno de cada edificio (Cantidad de edificios: 18) - Valor incluido en el Metro Cuadrado	-
	Switch Ethernet de 24 puertos 10/100/1000 MBS con Modulo de Fibra Óptica 10 GBS (18 unidades uno por edificio)	90.000.000
	Access Point In Door 802.11n 60 Banda dual sesiones concurrentes mínimo (40 Und)	60.000.000

DESCRIPCION	DESCRIPCION INVERSION	COSTOS INVERSION
	Access Point Out Door 802.11n Banda dual de 120 sesiones concurrentes	16.000.000
	Equipo Profesional de Video Conferencia	35.000.000
	Equipos de Cómputo (Area Administrativa y Biblioteca) 15	24.000.000
	Proyectores para salones 16	40.000.000
	Torre metálica de 23 metros para antena microndas canal de internet, incluye instalación.	25.000.000
	Subtotal inversión infraestructura eléctrica y comunicaciones:	506.000.000
INFRAESTRUCTURA COMPUTO EN SITIO	En el Data Center de los Nodos se requiere tener la siguiente infraestructura de cómputo: Servidor de Directorio Activo Firewall - Firewall Wi-Fi Servidor de Aplicaciones	34.000.000
INFRAESTRUCTURA COMPUTO CENTRAL DEL ENTE ADMINISTRADOR	En el Data Center Central se requiere tener la siguiente infraestructura de cómputo: Servidor Portal Web Servidor Portal Web Nodo Servidor web Sistema Información Académico Servidores BD Servidores Biblioteca	200.000.000
SALAS DE SISTEMAS	Aire Acondicionado de 3 Toneladas. (4) Casetes con condensador de 220 V con refrigerador R400-100 - (son 2 casetes por sala). Instalación y materiales.	38.800.000
	Equipos de Cómputo(90)	150.000.000
	Proyectores (2)	5.000.000
SOPORTE TECNICO	Se requiere contar con dos turnos de apoyo en Salas de Sistemas y asistencia técnica en puesto de trabajo con dos Técnicos.	70.000.000
	Subtotal Infraestructura de Cómputo :	497.800.000
	TOTAL GENERAL	1.503.800.000

Fuente: Implementación realizada en la Universidad de La Salle y cotizaciones de diferentes proveedores.