

**Propuesta para el mejoramiento del Data Center en las
oficinas de calle 100 base COBO de la empresa SLB bajo los
estándares internacionales.**

Proyecto de pasantía

Desarrollado por:

Nicolas David Nuñez Molina

Dirigido por:

ING. Jose Ricardo Casallas Gutiérrez

Universidad Santo Tomas

Facultad de ingeniería electrónica

Seccional Tunja

2024

Contenido

1.	PROBLEMA.....	4
1.1	Descripción del problema.....	4
1.2	Formulación del problema.....	4
2.	Introducción.....	5
3.	Justificación.....	7
4.	Objetivos.....	8
4.1	Objetivo General.....	8
4.2	Objetivos específicos.....	8
5.	Marco Referencial	9
5.1	Antecedentes.....	9
5.2	Marco Teórico.....	10
5.2.1	Data center	10
5.2.2	Topologías de red.....	11
5.2.3	Infraestructura de red	12
5.2.4	Diseño de red	13
5.3	Marco legal	15
5.3.1	ISO 22237.....	15
5.3.2	ANSI/TIA-942.....	15
6.	Diseño metodológico.....	17
6.1	Fase de estudio	17
6.2	Fase de identificación.....	18
6.3	Fase de comprobación	18
7.	Cronograma	19
8.	Presupuesto	20
8.1	Capital Humano	20
8.2	Software.....	20
8.3	Equipos.....	20
8.4	Estrategia de divulgación	20
9.	Análisis de resultados	21
9.1	Diagnóstico del estado actual del data center.	21
9.1.1	Telecomunicaciones.....	21
9.1.2	Arquitectura	22
9.1.3	Sistema eléctrico	25
9.1.4	Sistema Mecánico	27
9.2	Estudio del estado lógico del data center	28

9.3	propuesta de mejora.....	30
9.3.1	Rack de administración	31
9.3.2	Rack de proveedores	32
9.3.3	Rack de distribución	33
9.3.4	Rack de servidor.....	34
9.3.5	Diagrama de red y equipos físicos en el data center.	35
9.3.6	Migraciones que se realizaron.	37
10.	Conclusiones	38
11.	Referencias Bibliográficas.....	39

1. PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

El centro de datos de la empresa SLB en las oficinas de base COBO no cuenta con ningún tipo de certificación debido a su estado, ya que no tiene los requisitos mínimos como el cableado estructurado certificado, el control de la temperatura y humedad en el cuarto, un sistema ante incendios especial para los equipos electrónicos ni los niveles de acceso requeridos.

Además de esto, no cuenta con planos actualizados ni con la topología de conexión de los equipos, por lo que no se puede garantizar la redundancia entre los mismos y así poder asegurar el servicio de manera continua, por lo que se puede afectar la conexión para los abonados, teniendo gran impacto en las operaciones remotas y en tiempo real desde la base.

1.2 Formulación del problema

Los centros de datos se han convertido en partes importantes para el éxito y la continuidad en el desarrollo de las funciones de las empresas, por eso un centro de datos no solo es un cuarto para almacenar datos, sino que se ha facilitado el desarrollo de tareas críticas ejecutadas diariamente en las empresas, por lo que se debe asegurar el funcionamiento y la correcta disponibilidad.

SLB al ser una empresa de tecnología que ofrece servicios de operaciones en tiempo real, requiere de un correcto funcionamiento en los equipos del centro de datos para poder cumplir con la ejecución de los

proyectos del sector Oil & Gas. En la actualidad el centro de datos con el que está dotado las oficinas de base COBO no cumple con los estándares de calidad que se regulan con la norma ANSI/TIA-942.

En un análisis visual se observan falencias en el cableado del centro de datos a los equipos, las UPS que se tienen no están bien y no se tienen respaldo del 100% de la energía para todos los equipos, el sistema contra incendios no tiene mantenimientos preventivos que aseguren su funcionamiento y no hay sistemas de aire acondicionado para asegurar la temperatura y humedad dentro del centro de datos.

Es por esto que se plantea un plan de mejora para poder obtener un servicio de calidad y que cumple con la continuidad que se requiera en caso de cualquier imprevisto que se pueda llegar a tener, asegurando a los abonados la conectividad esperada para que puedan desarrollar sus labores ya que en su mayoría requieren una buena conexión a internet para poder ejecutar operaciones remotas, tomar reuniones con clientes o estar conectados a los servidores o sistemas de información en la nube con los que cuenta la empresa.

2. Introducción

En la era digital actual los Data Center (Centros de datos) desempeñan un papel importante en la infraestructura tecnológica que hace avanzar las empresas. Con la creciente demanda de almacenamiento y potencia de procesamiento las empresas están constantemente buscando

formas de optimizar la eficiencia de sus Data Center, una de estas empresas es SLB un proveedor global líder de tecnología y soluciones digitales para la industria energética, SLB comprende la importancia de maximizar la eficiencia de sus Data Center para impulsar la innovación y mantener la ventaja competitiva.

En esta propuesta exploramos estrategias y tecnologías que se pueden implementar para mejorar la eficiencia del Data center para la oficina de base Cobo ubicada en la ciudad de Bogotá Colombia, partiendo de los estándares internacionales identificando las normativas universales con lo que los centros de datos deben cumplir para garantizar alta eficiencia mediante la implementación de nuevas tecnologías que estén a la vanguardia y en la optimización de recursos energéticos para contribuir con las buenas prácticas del ahorro energético, pretendiendo no solo reducir los costos operativos si no también obtener una coherencia entre los diseños físicos y lógicos con los que cuenta el centro de datos.[1]

Es por esto por lo que se tiene un desafío en términos de eficiencia y costos operativos ya que el correcto funcionamiento de los Data Center (centros de datos) son fundamentales para el acceso rápido y confiable a la información, por lo que se busca identificar las falencias con las que cuenta hoy en día el data center y plantear un mejoramiento optimo y sostenible para la base COBO.

3. Justificación

Invertir en el mejoramiento de un Data Center es clave para lograr un correcto acceso a la información con mayor capacidad de procesamiento buscando soluciones eficientes y optimas en temas tecnológicos teniendo en cuenta que con los nuevos avances tecnológicos las empresas son más vulnerables en seguridad informática por lo que es necesario invertir en tecnología que cumpla con las exigencias de la actualidad.

SLB es una empresa internacional que cuenta con seis bases de operación en Colombia, el mejoramiento se plantea para la base COBO ubicada en Bogotá donde tiene una capacidad para 300 abonados por lo que es de gran importancia que en sus instalaciones se cuente con un centro de datos actualizado tecnológicamente y con el cumplimiento de normas internacionales, para garantizar el correcto funcionamiento y cubriendo las necesidades en términos de conectividad para todos los usuarios.



Figura 1: Estado actual en el que se encuentra en Data Center.

En la figura.1 se presenta las condiciones actuales en las que funciona el Data Center, notando que para reforzar disponibilidad, el desempeño y la tolerancia a las fallas se requiere de un rediseño del data center partiendo de la normativa ANSI/TIA 942 para el cumplimiento de los principios básicos en términos de infraestructura y respaldo de los equipos y poder realizar una comparación entre las conexiones físicas del Data Center y el estado lógico en términos de direccionamiento IP con el que cuentan los equipos para el Data Center de base COBO.[2]

4. Objetivos

4.1 Objetivo General

Diseñar una propuesta para la mejora del Data Center con el que cuentan las oficinas de base COBO ubicada en la calle 100 con 13 en la ciudad de Bogotá-Colombia, para la empresa SLB bajo normas y estándares internacionales.

4.2 Objetivos específicos

- Verificar el estado actual del Data center a partir de las normas internacionales identificando el cumplimiento de los parámetros de cableado estructurado, infraestructura, plantas de emergencia, supresor de incendios y sistemas de monitores de condiciones ambientales.
- Comparar el diseño lógico con el diseño físico para identificar las posibles diferencias e implementar un nuevo direccionamiento IP para la mejora del Data center y garantizar el servicio a los abonados de la red.

- Determinar las posibles migraciones de los equipos que se encuentren obsoletos o con un alto nivel de vulnerabilidad para poder optimizar y mejorar el funcionamiento del Data center.

5. Marco Referencial

5.1 Antecedentes

Con la evolución de la tecnología y de los centros de datos cada vez es más común el uso de software DCIM brindando posibilidades como monitoreo en tiempo real, administrar los equipos de TI y optimizar la infraestructura de soporte en los centros de datos, según Steven Brown este software será la próxima generación gracias a sus herramientas de monitoreo mejoraran las operaciones para todo el entorno de TI, DCIM es el gemelo digital de un proveedor de colocación ya que se puede obtener una representación virtual del espacio en blanco que tiene cada centro de datos donde se podrá modelar en 3D sus condiciones operativas como conexiones de red en nivel de activos con datos en tiempo real. El uso de DCIM para simular cambios en los centros de datos minimiza el riesgo como el de exceder la capacidad de refrigeración y energía teniendo la capacidad de informar con precisión el consumo energético de cada rack, lo que es de gran ayuda al momento de realizar nuevos diseños para los centros de datos que ya se encuentran en uso. [3]

Con la transición energética se ha evidenciado oportunidades de mejora para los centros de datos, según McKinsey & Company los centros de datos de empresas con un gran número de servidores alcanza a utilizar

tanta energía como 80.000 hogares, por lo que se abre un gran brecha para hacer sostenibles los centros de datos, hoy en día grandes empresas como Meta o Apple, tienen una huella de carbono neutra, llegando a comprometerse para el 2023 emplear energía libre de carbono, McKinsey da su enfoque a la inversión en la evolución en la refrigeración de los centros de datos, teniendo en cuenta que el enfriamiento en un centro de datos corresponde al 40% del consumo de energía, el reto hoy en día para los centros de datos es utilizar de manera más eficiente la energía, según el estudio de UPTIME INSTITUTE el proceso de transición energética en los centros de datos se ha estancado en las últimas décadas como la compañía Google han presentado problemas para la optimización de su energía, por lo que cada vez las empresas buscan la forma de optimizar de manera eficiente sus recursos. [4]

5.2 Marco Teórico

5.2.1 Data center

Los centros de datos o Data centers es donde se encuentran todos los equipos necesarios para almacenar la información de una empresa que consisten en equipos de cómputo debidamente acondicionados y redes de comunicaciones, entre los factores más importantes de que una empresa cuente con un centro de datos es garantizar la conectividad o continuidad de servicio a sus colaboradores, clientes o proveedores. [5, p. 15]

En las grandes empresas estos centros de datos cumplen un papel muy importante que es la seguridad de la información, como bases de datos que contengan información crítica o simplemente el software donde se

ejecuta la operación de la empresa, es por que primero se tiene que tener un acondicionamiento al habitáculo done se van a instalar los equipos, teniendo en cuenta factores como suministro de energía y un respaldo, análisis de riesgos en caso de algún desastre natural y demás factores necesarios que se deben tener presentes al momento de la construcción de un centro de datos. [6]

5.2.2 Topologías de red

Se le conoce a una topología de red a las diferentes tipos de comunicación que se pueden llegar a presentar entre los equipos para la transmisión de datos, todo tipo de topología tiene un diseño lógico y un diseño físico, la estructura de red física es la que define el tipo de intercomunicación que se va a tener en los equipos de red, como se muestra en la figura. 2, la estructura lógica es un conjunto de reglas que va asociado normalmente a una topología física ya que este define el modo en el que se va a realizar la conexión entre los equipos, cada topología lleva consigo un flujo de información como lo es el estado de la red, la forma de actualización y de qué forma se puede expandir dicha topología, por lo que cada topología brinda diferentes soluciones dependiendo el tipo de aplicación al que se le requiere obtener una trasmisión de datos de forma eficiente. [7]

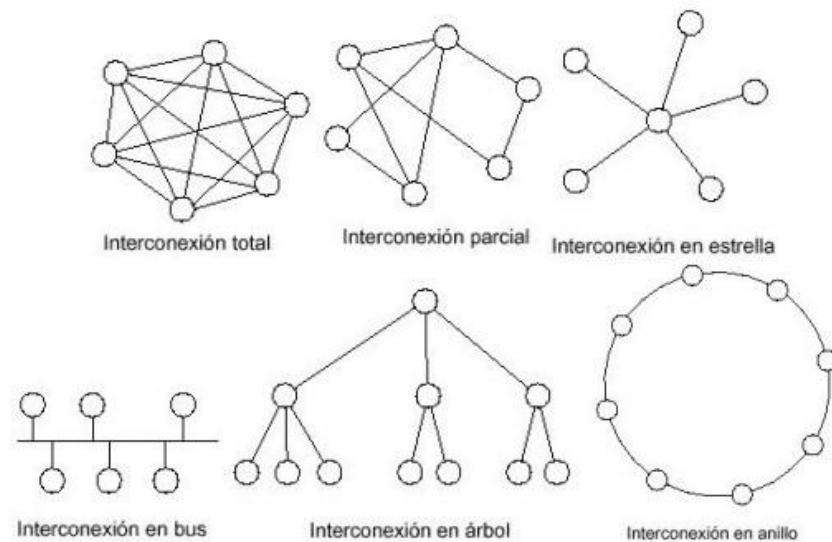


Figura 2: Tipos de topología de red, [8]

5.2.3 Infraestructura de red

Para lograr el correcto funcionamiento de las redes de internet o de telefonía funcionen se requiere de un conjunto de elementos que su agrupación se conoce como infraestructura de red, esto engloba el hardware y el software necesario, además de esto también se tienen en cuenta factores como el cableado estructurado, la alimentación de los equipos, sistemas de seguridad y la electrónica de red.[9];

Existen diferentes tipos de infraestructura de red que dependen del alcance de la red o de los equipos que se requieren en la red, los principales son:

- PAN (personal Area Network): es la infraestructura más sencilla ya que es para uso personal y consiste en una conexión de pocos metros para tener dos equipos enlazados entre si.[10]

- LAN (Local Area Network): consiste en la conexión de varios dispositivos individuales en un espacio determinado por el tipo de equipos que se tengan.[11]
- GAN (Global Area Network): consiste en una infraestructura si un centro fijo como por ejemplo el internet. [12]
- MAN (Metropolitan Area Network): es usado principalmente para interconectar un municipio, se cablea cada abonado o casa con dos buses de datos para la transmisión de datos. [13]
- WAN (Wide Area Network): se observa principalmente en las oficinas donde no se cuenta con un centro fijo es decir que se requiere de gran cobertura para cierto número de abonados.[14]
- WLAN (Wireless Local Area Network): es una red inalámbrica simple para obtener conexión a internet, usada comúnmente en los hogares. [15]

5.2.4 Diseño de red

El proceso de diseño de una red inicialmente se inicia con una representación gráfica de la red donde se incluyen los planos del cableado estructurado, una estructura lógica de la red a implementar, el tipo de equipos que se usaran, el direccionamiento IP y la seguridad que se tendrá en dicho diseño de red. El diseño de red implica realizar una evaluación para poder determinar el alcance de la red.[16]

5.2.4.1 Modelo TCP/IP

En la actualidad existen dos modelos de red, el modelo OSI y el modelo TCP/IP; El modelo TCP/IP (Protocolo para el Control de Transmisión/ Protocolo de Internet), este modelo se basa en la parte teórica del modelo OSI y es de confianza al momento de implementar una red ya que se permite la transmisión de datos de un equipo a otro utilizando un sistema de capas comunicándose con la capa superior y solicitándole a la capa anterior, las capas de este modelo son. [17]

- Capa de enlace de datos: Es la capa donde se define como enviar los datos, físicamente es la encargada de enviar, recibir datos y de transmitir aplicaciones a los dispositivos de red, se le conoce también como la capa de enlace o capa de acceso a la red. [18]
- Capa de internet: Es la responsable de enviar y controlar los paquetes desde una red garantizando que la información llegue a su destino. [18]
- Capa de transporte: Esta capa es la conexión física para lograr la comunicación de datos sólida y confiable entre la aplicación al dispositivo, en esta etapa se dividen los paquetes y se enumeran para crear una secuencia de transmisión. [18]
- Capa de aplicación: hace referencia a los programas que necesitan TCP/IP para su comunicación, este último nivel es con el que los usuarios finales interactúan, aplicaciones de mensajería, esta última capa hace referencia a las últimas tres capas del modelo OSI. [18]

El correcto diseño de una red de telecomunicaciones ayuda a tener un monitoreo más efectivo de la calidad de servicio y asegurar la información que viajara por las capas.

5.3 Marco legal

5.3.1 ISO 22237

“Data centre facilities and infrastructures” Es un estándar recomendado como referencia internacional para la vida útil que se tendrá en marcha el data center, desde los conceptos básicos de diseño hasta la construcción y puesta en marcha de este, el estándar se alinea con las normas ANSI/TIA 942 que es un estándar de referencia americano y EN 50600 que referencia los estándares europeos, la norma ISO 22237 parte desde la evaluación de los requisitos que van desde los 7 aspectos que se enumeraran a continuación. [19]

- Construcción de edificios
- Distribución de energía
- Control medioambiental
- Infraestructura de cableado de telecomunicaciones
- Sistemas de seguridad
- Gestión
- Información operativa

5.3.2 ANSI/TIA-942

Se define como un estándar de calidad creada por el American “*National Standards Institute*” (ANSI) y el “*Telecommunications Industry Association*” (TIA) para poder lograr implementaciones de manera adecuada

y que todas se rigieran sobre los mismos parámetros. En el año 2005, con la creación de las normas que regulan las adecuaciones en las instalaciones del Data Center a nivel global, muchas empresas se han ido actualizando a estos estándares, para poder lograr implementaciones de manera adecuada y que todas se rigieran sobre los mismos parámetros.[20]

Es por esto por lo que se cuenta con el remplazo de la norma inicial conocida como versión A y en la actualidad se conoce como la versión B de la norma ANSI/TIA, determinando los aspectos o funcionalidades más relevantes que serán evaluadas, revisadas y certificadas para cumplir el parámetro, dichos aspectos son: [20]

- Infraestructura eléctrica
- Sistema mecánico de enfriamiento
- Ubicación del Data Center
- Arquitectura del Data Center
- Seguridad de Datos
- Seguridad de las instalaciones
- Sistemas de detección
- supresión de incendios

5.3.2.1 Clasificación TIER.

El concepto de TIER hace relación al nivel de fiabilidad y seguridad de un data center, se relaciona con 4 niveles de certificación definidos. Entre más

alto sea el número de TIER, mayores son los beneficios, disponibilidad, seguridad, y esto se ve reflejado también en los costos asociados a la construcción o la implementación. Actualmente, en el mundo se tienen definidos 4 tipos de TIER diferentes, y ordenados de menor a mayor como se observa en la siguiente tabla. [21]

TIER	% Disponibilidad	% Parada	Tiempo anual de parada
TIER I	99,67%	0,33%	28,82 horas
TIER II	99,74%	0,25%	22,68 horas
TIER III	99,982 %	0,02%	1,57 horas
TIER IV	100,00%	0,01%	52,56 minutos

Tabla 1: Disponibilidad TIER. [22]

6. Diseño metodológico

Para el desarrollo del proyecto se tiene como punto de partida una investigación aplicada, utilizando las herramientas disponibles para encontrar la solución a un problema en específico, que se está presentando en la empresa.

Se llevará a cabo este tipo de investigación debido a que se presenta un efecto directo al problema del DataCenter que se tiene en las oficinas de SLB base Cobo, generando una solución tecnológica y eficaz que se basa en los hallazgos que se obtienen durante la investigación, es por esto por lo que se definen tres fases de ejecución para el proyecto que se explicaran a continuación:

6.1 Fase de estudio

En la fase inicial de proyecto se inicia con el estudio de las normas que rigen a los centros de datos como lo son las normas ISO 22237 y

ANSI/TIA 942 donde se tienen que tener aspectos importantes de estas normas para la construcción o funcionamiento de los DataCenters asegurando la confiabilidad y contar con un ambiente que tolere los fallos y se pueda garantizar una continuidad en los equipos, además, identificar las condiciones del cableado estructurado, temperatura, humedad y demás factores que se deben tener en cuenta para los DataCenters.

6.2 Fase de identificación

Luego de conocer las condiciones necesarias que deben tener los DataCenters iniciamos con la fase de identificación del estado actual en el que se encuentran los equipos, realizando una inspección visual sobre todo el cableado estructurado que se tiene, el estado en el que se encuentran los conectores RJ45, identificar el estado de las UPS si cuentan con la capacidad necesaria para respaldar todos los equipos en caso de un corte de electricidad comercial, comprobar si el sistema de calefacción y humedad cumplen con los estándares según las normas.

6.3 Fase de comprobación

Por último se realiza la fase de comprobación del servicio, realizando el estudio del direccionamiento IP con el que cuentan los equipos y se tiene una concordancia con lo identificado físicamente, identificar si los equipos cuentan con redundancia para asegurar el servicio continuo a los abanados en caso de que de algún proveedor presente un corte en el servicio y por ultimo comprobar si los equipos con los que se cuentan en el DataCenter cumplen con los estándares de seguridad de la empresa o si se pueden tener posibles migraciones a nuevas tecnologías.

7. Cronograma

Actividad	Diciembre				Enero				Febrero			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Estudios previos del estado del servicio												
Fase 1												
Investigación de normas internacionales												
Evaluación física del estado del Data Center												
Fase 2												
Comprobación de conexiones físicas de los equipos												
Revisión del diseño lógico de conexión												
Evaluación del direccionamiento IP												
Comprobación del servicio												
Fase 3												
Identificar las posibles vulnerabilidades en los equipos												
Posibles migraciones para actualización de equipos												
Anteproyecto												
Documentación												

8. Presupuesto

Para el desarrollo del proyecto se realiza un estimado de los costos de implementación teniendo en cuenta variables como equipos necesarios, capital humano o programas.

8.1 Capital Humano

Por la funcionalidad del proyecto se cuenta con el apoyo de cuatro tutores, dos por parte de la universidad y dos por parte de la empresa.

- De la Universidad Santo Tomás, se tiene el apoyo del Jose Ricardo Casallas Gutiérrez.

- De la empresa SLB, se cuenta con la colaboración de la ingeniera Catherine Vargas Latorre y la ingeniera Lorena Contreras Perilla

8.2 Software

- Excel 365
- ESM
- Microsoft Visio

8.3 Equipos

- Equipo de cómputo: \$2.500.000
- Seguidor de tonos: \$250.000

8.3.1 Estrategia de divulgación

Como estrategia de divulgación se plantea una capacitación al grupo de conectividad, soporte de TI en sitio y en publicaciones académicas, para que las personas encargadas de los DataCenens conozcan la normativa y las condiciones que se deben tener en cuenta para el correcto

funcionamiento de los equipos de telecomunicaciones, además de esto que puedan tener la capacidad de plantear posibles mejoras y tener un funcionamiento más eficiente.

9. Análisis de resultados

9.1 Diagnóstico del estado actual del data center.

Para contar con un centro de datos que cumpla con los estándares internacionales debe cumplir con características específicas según la disponibilidad que requiere cada data center, esa disponibilidad conocida como TIER que para el caso del centro de datos en la oficina de base COBO al ser una locación crítica se debe considerar un data center TIER 3; Es por esto que el estándar hace una serie de recomendaciones para el cumplimiento de la misma , realizando un análisis visual de cada una de estas recomendaciones se observó lo siguiente:

9.1.1 Telecomunicaciones

El aspecto de telecomunicaciones para el estándar hace referencia al cableado de armario, horizontal y los elementos activos del data center, según el estándar no se permiten puentes, derivaciones a lo largo del trayecto del cableado, se debe contar con cable certificado desde que sale del gabinete hasta el punto final, todos los cables deben presentar su respectiva marquilla haciendo referencia a que punto del gabinete se encuentra conectado y cuál será el destino de dicho cableado.



Figura 3: Análisis de las falencias en el cableado estructurado.

En el análisis visual que se realizó al cableado estructurado se encontraron falencias, como se muestra en la figura.3; se logra identificar que no se cuenta con cable certificado de tipo F/UTP, cable blindado que aumenta las tasas de transmisión y evita las interdecías eléctricas que se pueden presentar por motores o diferentes agentes externos, con cables por fuera de la canaleta de distribución; además de esto el cableado desde los gabinetes no cuenta con ningún tipo de marquilla que indique la conexión del mismo lo que dificulta a la hora de un mantenimiento o realizar alguna ventana al servicio.

9.1.2 Arquitectura

La arquitectura del data center hace referencia a la ubicación, los materiales con los que se debe emplear que sean con protección ignífuga que cumpla con la normativa NFPA 75 como mínimo para la protección contra incendios de los centros de datos, estándar necesario que se debe tener en cuenta para evitar sanciones; además debe contar con techo y piso flotante,

que se cuente con un sistema de CCVT para el monitoreo del data center y un control de acceso restringido a esta área.

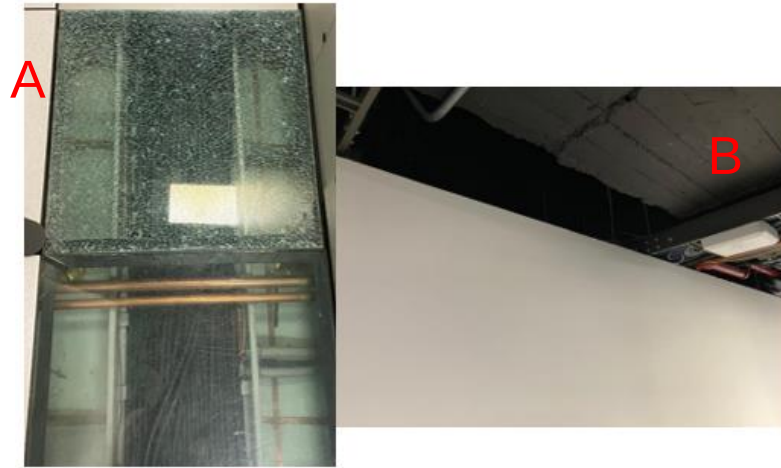


Figura 3: Análisis de la estructura física del data center.

Iniciando con un breve análisis del estado de la construcción del data center en la Figura.3 (A), se muestra el estado en el que se encuentra una sección del piso flotante del data center generando alto riesgo, teniendo en cuenta que debajo de este piso flotante se tiene el cableado eléctrico que alimenta el cuarto, en Figura.3 (B), se presenta como el cuarto no está construido con materiales ignífugos ni barreras de vapor como lo menciona el estándar TIA-942.



Figura 4: Vulnerabilidad del control del acceso al data center.

En la figura. 4 se muestra el estado actual del acceso al centro de datos, se puede observar que el sistema está totalmente inhabilitado y para su ingreso no hay ningún tipo de restricción ni control para ingreso del personal, por lo que se pueden generar incidentes o fallos por culpa de terceros, adicional a esto el cuarto no cuenta con un sistema de monitoreo o cámaras de seguridad CCVT, lo que genera mas responsabilidad para las personas encargadas del funcionamiento del data center ya que en caso de alguna falla causada por un tercero no se tiene registro de ningún tipo.

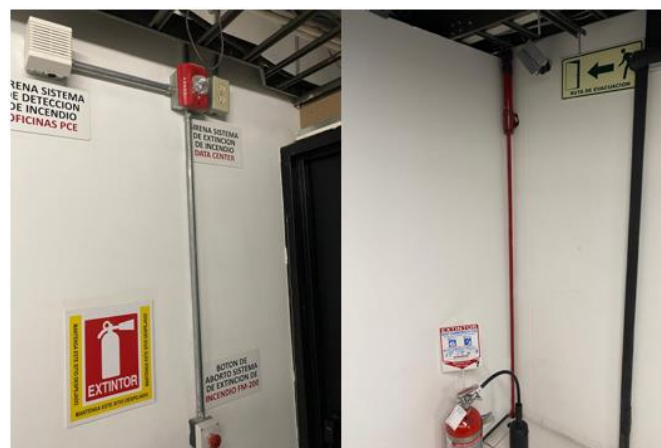


Figura 5: Protección contra incendios con el que cuenta el data center.

Todo data center según el estándar TIA 942 un requisito importante es la norma NFPA 75, para el caso del data center de base COBO como se muestra en la Figura.5 el cuarto cuenta con una protección contra incendios FM-200 especial para equipos electrónicos, el sistema cuenta con sus respectivos rociadores con la cobertura a cada uno de los pasillos del cuarto y con los sensores de detección de humo tanto en la parte superior como en la parte inferior del piso flotante, ya que debajo de este también se tiene cableado que puede generar un incidente; adicional a esto cuenta con tres extintores

adicionales de la misma topología; también se logro observar la ruta de evacuación en caso de alguna emergencia se tienen los letreros reflectivos en las paredes y flechas reflectivas indicando la salida del cuarto ubicadas en el piso; a pesar del sistema contra incendios se encuentre funcional el cuarto no está construido con materiales ignífugos que ayudan a contener o retardar el fuego mientras se extingue

9.1.3 Sistema eléctrico

La característica eléctrica es una de las más importes para tener en cuenta ya que para esta infraestructura eléctrica se debe contar con varios puntos de acceso eléctrico, puntos específicos de falla, cargas críticas, redundancia entre las UPS, puesta a tierra, monitoreo y generadores; el sistema eléctrico se vuelve critico ya que todos los equipos dependen de este para su funcionamiento.



Figura 6: Punto de acceso eléctrico.

Como se observa en la figura.6 el cuarto solo cuenta con un punto de acceso eléctrico, donde no se cuenta con un punto para fallas ni con un aseguramiento a tierra adecuado para los equipos de comunicaciones con los que se cuentan, la falta de esta puesta a tierra no garantiza el correcto retorno al punto neutro para las fallas a tierra y para evitar los corto circuitos, según la norma TIA 942 el cuarto debe contar con mas puntos de acceso a la electricidad y una correcta puesta a tierra.



Figura 7: Redundancia de UPS.

Otro factor importante son las UPS con las que debe contar el data center, debido que a los cortes de luz este sería el respaldo para que los equipos de conectividad no queden sin energía y se pierda la conectividad de la base, en la figura.7 se observan las dos UPS con las que cuenta el data center, realizando un estudio de funcionamiento se observo que una de las UPS se encontraba apagada y la otra se encontraba con una advertencia de configuración, notando que el data center no cuenta con un correcto respaldo de energía ya que tampoco cuenta con un banco de baterías ni con un generador, al no tener una UPS en funcionamiento no se logra tener la redundancia necesaria en caso de un corte de luz, por lo que la autonomía del

data center será mínima y se corre el riesgo de que los abonados presenten el corte del servicio por falta de un correcto respaldo de energía.

9.1.3.1 Sistema Mecánico

Por último se estudió el sistema mecánico del data center, este consiste en la climatización, el monitoreo de los parámetros de temperatura y humedad; para la construcción de un centro de datos se le destina aproximadamente un 25% del presupuesto en sistemas de refrigeración, debido a los equipos que se manejan se debe mantener un control en la temperatura y la humedad.



Figura 8: Medición de la temperatura del data center.

En la actualidad el centro de datos cuenta con un sistema de refrigeración externo al cuarto, y a pesar de que el diseño del centro de datos no se encuentra totalmente sellado para conservar la temperatura adecuada una parte negativa ya que al no estar completamente hermético no conserva la temperatura por lo que al sistema de refrigeración tendrá un sobre esfuerzo que se verá relegado en un alto consumo energético, se puede observar en la figura.8 una temperatura promedio de 16°C, este data center no cuenta con más sistemas de medición por lo que no se puede medir el porcentaje de

humedad que se tiene; tampoco se cuenta con sistema de detección de líquidos.

9.2 Estudio del estado lógico del data center

SLB cuenta con una plataforma llamada ESM donde se almacena la información de cada una de las bases, donde se puede verificar la información que tienen guardada sobre el estado de la conectividad de base COBO.

Hostname	Tags	Manufacturer	Model
co0015-wgfc/core	Core Switch	Cisco	Cat37xxStack
co0015-dcs-sw	Access Switch	Cisco	Cisco Catalyst 9300 Switch
co0015-servers-sw	Access Switch	Cisco	Cisco Catalyst 9300 Switch
co0015-4ftz1-2-sw	Access Switch	Cisco	Cisco Catalyst 9300 Switch
co0015-4ftz1-sw	Access Switch	Cisco	Cisco Catalyst 9300 Switch
co0015-4ftz2-sw	Access Switch	Cisco	Cisco Catalyst 9300 Switch
co0015-core-sw	Core Switch	Cisco	Cisco Catalyst 9407R Switch
co0015-int-sw01	Access Switch	Cisco	Cisco Catalyst 9300 Switch
co0015-int-sw02	Access Switch	Cisco	Cisco Catalyst 9300 Switch

Figura 9: Equipos que se encuentran registrados en uso.

En la figura.9 se presentan los equipos que se encuentran activos en la plataforma, identificando que solo se tienen los 8 switch y un stack cisco que hace referencia a los Cisco ENC.

Realizando la verificación del estado lógico del data center con la información que se tiene almacenada desde ESM observando que de igual forma solo se tiene la información lógica de los equipos que se muestran en la figura.9

Entrando al diseño lógico de uno de los switch se observa la dirección IP con la que se encuentra configurada acompañada de una máscara para 125 host, observando los nombres de dispositivos que se encuentran en color verde son equipos activos o conectados para este caso el switch hace referencia a la conmutación de los AP con los que cuenta la base, adicional a esto se tiene configurado un puerto de NFA con el fin de monitorear el ancho de banda que se tiene en la red y la seguridad en los datos que navegan en la red.

9.3 propuesta de mejora

Luego de realizar el estudio del estado del data center se propone realizar la reorganización de los gabinetes de comunicaciones que se encuentran en el data center de base COBO.

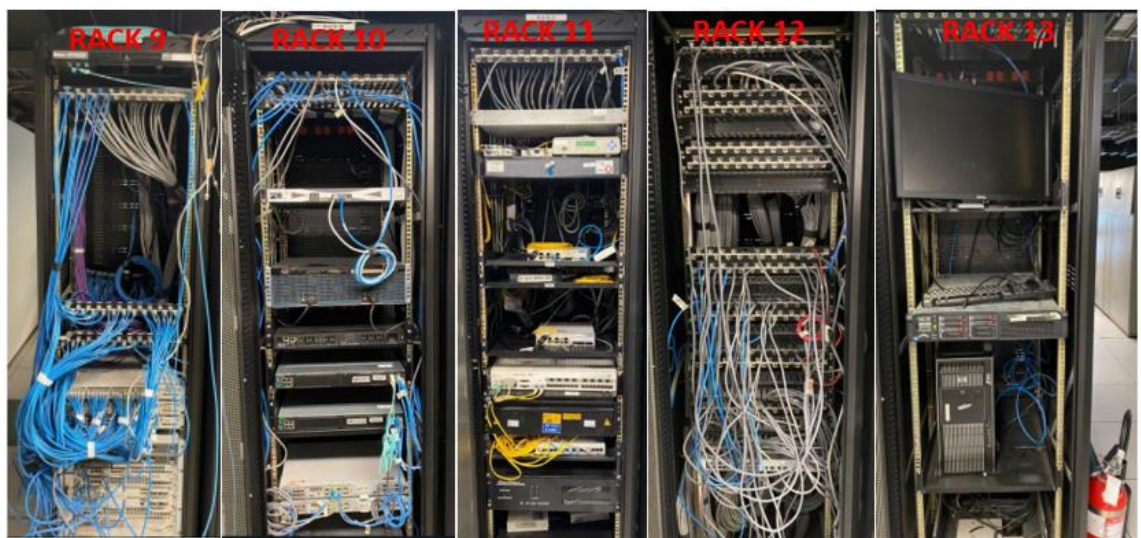


Figura 12: Gabinetes en uso del data center.

En la figura.12 se muestran los 5 gabinetes con los que base COBO cuenta en uso, uno de los principales problemas son los equipos que siguen conectados y no se encuentran en uso, generando confusiones a la hora de

presentar alguna falla, es por esto por lo que se plantea un diseño nuevo para cada uno de los gabinetes.

9.3.1 Rack de administración

El rack de administración o rack 10 según la nomenclatura del data center, cuenta con 5 equipos en uso, donde cuatro de estos son los responsables de la conectividad de internet y el otro equipo es el responsable de mantener la línea telefónica *E1* activa.

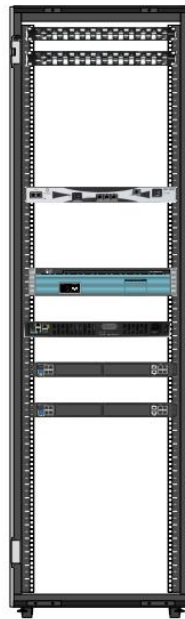


Figura 13: Diseño de gabinete de administración.

Este gabinete es el encargado de tener la redundancia de conectividad entre los proveedores y garantizar la conectividad en caso de que algún proveedor tenga problemas con la última milla de comunicación o el servicio presente algún corte.

9.3.2 Rack de proveedores

pasando al Rack 11 o el gabinete de proveedores, para el caso de base cobo se cuentan con 4 equipos de proveedores, ya que se deben tener los respectivos respaldos en caso de falla de algún de estos.

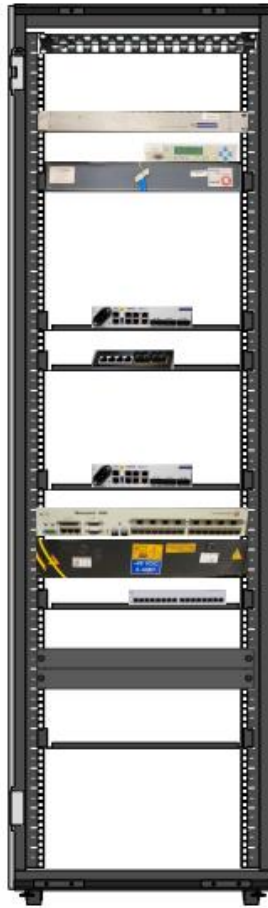


Figura 14: Diseño de gabinete de proveedores.

En este gabinete se concentran los equipos de cada uno de los proveedores que, para este caso, se cuenta con los equipos de voz de ETB que son los encargados de mantener las líneas E1 activas, los proveedores de internet que se tiene a Tigo y dos líneas de AT&T teniendo en cuenta que cada

una de estas líneas presentan una última milla diferente para poder garantizar el servicio.

9.3.3 Rack de distribución

En base COBO se cuentan con dos gabinetes de distribución, el rack 9 y el rack 12, como se presenta en la figura.15.

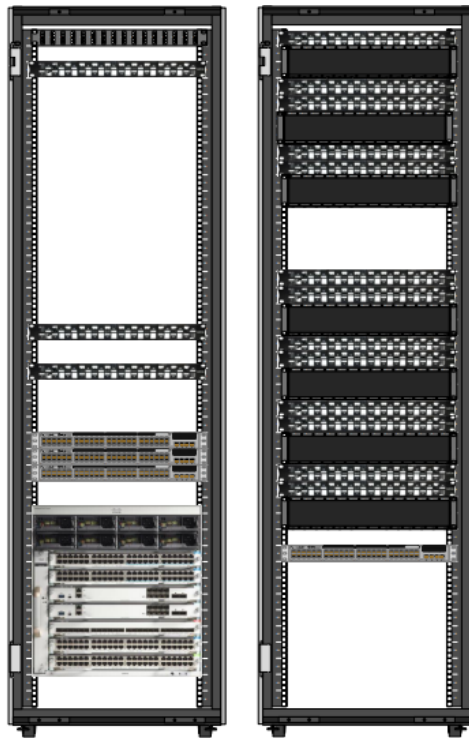


Figura 15: Diseño de gabinete de distribución.

En el caso de distribución en el rack 9 se tiene los switches encargados de internet a cada uno de los puntos físicos de ethernet, a los sistemas de video conferencia con los que cuenta base COBO y a los diferentes Access Point para brinda la cobertura Wifi-necesaria, el rack 12 cumple la función de patch panel que comunica y realiza la distribución a cada uno de los gabinetes de manera organizada y marcada respectivamente.

9.3.4 Rack de servidor

El ultimo gabinete hace referencia al rack 13 o de servidor, que para el caso de base COBO en la actualidad solo cuenta con un servidor activo.



Figura 16: Diseño de gabinete de servidor.

Debido a las migraciones en la nube que se están realizando a los servidores, en base cobo solo se cuenta como un servidor activo que lo maneja el área de Digital ya que este almacena y ejecuta los proyectos para los clientes que maneja esta área.

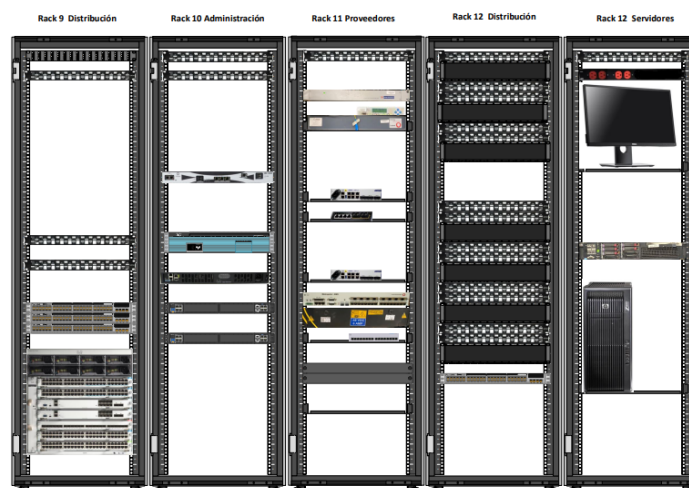


Figura 17: Diseño de los gabinetes con los que cuenta el data center.

En la figura.17 se presenta el diseño completo de los 5 gabinetes realizando una comparación entre la figura. 12 observando que se tuvieron en cuenta los equipos que no se tienen en uso y se puede realizar una mejor identificación de cada uno de los equipos de conectividad con los que cuenta la base.

9.3.5 Diagrama de red y equipos físicos en el data center.

Realizando el análisis de los equipos con los que se cuenta en la actualidad con relación a los equipos que muestra la plataforma de ESM como se muestra en la figura.12, donde solo aparecen 9 equipos conectados, mientras que en la topología física se cuenta con 12 equipos en funcionamiento como se presenta en la tabla. 2

Asset	Serial	Modelo	Nombre
678130	FJB2408A0KM	Cisco Catalyst 9300 Switch	co0015-dcs-sw
678100	FJC2349T00B	Cisco Catalyst 9300 Switch	co0015-server-sw01
678094	FJB2330C01V	Cisco Catalyst 9300 Switch	co0015-4flz1-2sw
646614	FJC2348S01H	Cisco Catalyst 9300 Switch	co0015-4flz1-sw
646615	FJC2349S00T	Cisco Catalyst 9300 Switch	co0015-4flz1-sw
678095	FJB2319A0CL	Cisco Catalyst 9300 Switch	co0015-4flz2-sw
678096	FJC2317E09G	Cisco Catalyst 9300 Switch	co0015-4flz2-sw
678019	FXS2402Q1CB	Cisco Catalyst 9407R Switch	co0015-core-sw
678098	FJC2324E094	Cisco Catalyst 9300 Switch	co0015-int-sw01
678099	FJC2349S010	Cisco Catalyst 9300 Switch	co0015-int-sw02
581497	FTX1829AL88	Cisco Catalyst 9300 Switch	co0015-Bogota11-co-cs
678017	FGL2352LDG7	Cisco ENCS 5408	ENCS1
678018	FGL2352LDJ6	Cisco ENCS 5408	ENCS2
717494	02WJ47	Versa Vep 4600	
717472	04PVM1	Versa Vep 4600	

Tabla 2: Identificación de los equipos físicos en uso.

En la validación física se logro identificar la referencia de cada uno de los equipos, con 9 equipos Cisco Catalyst 9300 es un Switch que cuenta con 48 puertos, de estos 9 Switch solo 5 se encuentran en uso donde 3 de estos se

conexión entre los 5 Switch para conectar los dispositivos de red tales como impresoras, AP, video conferencias y los abonadas que se conectan por medio de Ethernet.

9.3.6 Migraciones que se realizaron.

Una de las prioridades en los centros de datos es estar a la vanguardia en temas de tecnología y seguridad, es por esto por lo que se debe contar con equipos para detener los ataques de red, monitorear el trafico y tener privacidad y protección de datos.



Figura 19: Migración implementada en el data center.

Una de las implementaciones que se realizó fue el cambio entre dos cisco ENC 5408 y dos Versa Vep 4600, con el fin de contar con un equipo más moderno ya que este cuenta con funciones de red virtual y una implementación más sencilla y cómoda que el Cisco, adicional a esto el equipo cuenta con una velocidad de conmutación más rápida ya que este cuenta con tecnología IoT que ayuda a su monitoreo y optimización del servicio, el equipo versa cuenta con 50 VNF o virtualizaciones de funciones de red, por lo que se puede realizar mayores implementaciones de los Firewall o VPN desde el equipo.

10. Conclusiones

El proyecto de mejora del data center para las oficinas de base COBO de la empresa SLB he permitido identificar falencias criticas que se tienen en el data center, como lo fue el análisis de cada una de las características del estándar; el data center no cumple ninguna de estas ya que en cada punto se identificaron falencias, como la falta de UPS, el mejorar la infraestructura con materiales específicos, realizar un peinado en cada uno de los gabinetes y una marcación en cada uno de los cables, es por esto que se debe reconstruir el data center si se quiere cumplir con las normativas ISO 22237 y ANSI/TIA-942.

Considerando la criticidad de la base no se logró realizar la comprobación del diseño físico ya que esto implicaba realizar cortes del servicio mientras se estudiaba cada conexión, debido a que ningún cable se encuentra maquillado y la única información que se obtiene es el diagrama lógico en la plataforma de ESM de la empresa, observando que este se encuentra incompleto.

Se realizo el diseño para la reorganización de cada uno de los gabinetes que se encuentran en uso con los equipos que actualmente se encuentran en funcionamiento, ya que se tenían equipos como los Cisco EMS que se encontraban en el gabinete sin cumplir ningún uso, de igual forma se realizó un plano lógico de la conexión actual del data center con el fin de tener claro el tipo de topología y como se tiene la conexión entre los equipos.

Se implementó una actualización en los equipos de firewall pasando de Cisco ENC 5408 y Versa Vep 4600 que disminuyen la vulnerabilidad ante ataques en la red y permiten un monitoreo efectivo y una conmutación entre los proveedores más rápido y confiable para garantizar la mejor calidad de servicio.

11. Referencias Bibliográficas

[1] F. M. Loo Cuya, «Modelo de migración a la nube de los servidores de un data center», Licenciatura, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, 2018. doi: 10.19083/tesis/625252.

[2] «El diseño del centro de datos | Buenas prácticas en el centro de datos moderno». Accedido: 6 de febrero de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.vertiv.com/es-latam/about/news-and-insights/articles/educational-articles/data-center-design--modern-data-center-best-practices/>

[3] P. S. Brown y S. E. your say, «DCIM 3.0: La próxima evolución en la gestión de la capacidad de colocación». Accedido: 6 de febrero de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.datacenterdynamics.com/es/opinion/dcim-30-la-pr%C3%B3xima-evoluci%C3%B3n-en-la-gesti%C3%B3n-de-la-capacidad-de-colocaci%C3%B3n/>

[4] M. R. García, «Un vistazo al futuro de los data center», ManageEngine Blog. Accedido: 6 de febrero de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://blogs.manageengine.com/espanol/2023/04/14/futuro-data-center.html>

[5] «Datacenter - Una Mirada Por Dentro - [PDF Document]», vdocuments.mx. Accedido: 6 de febrero de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://vdocuments.mx/datacenter-una-mirada-por-dentro.html>

[6] «Ramírez_Garófalo_Diana_Anaid.pdf». Accedido: 6 de febrero de 2024. [En línea]. Disponible en:

https://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/18486/1/Ram%c3%adrez_Gar%c3%b3falo_Diana_Anaid.pdf

[7] «How to Discover Your Network Topology | Aruba Blogs». Accedido: 6 de febrero de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://blogs.arubanetworks.com/solutions/how-to-discover-your-network-topology/>

[8] «Capitulo2_rev0.pdf». Accedido: 6 de febrero de 2024. [En línea]. Disponible en: https://www.uv.es/rosado/courses/sid/Capitulo2_rev0.pdf

[9] «Infraestructura de red y cableado: ¿Por qué son tan importantes?», UCMA. Accedido: 6 de febrero de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.universitatcarlemany.com/actualidad/blog/infraestructura-red/>

[10] «¿Qué es una red de área personal (PAN)?» Accedido: 1 de mayo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.cloudflare.com/es-es/learning/network-layer/what-is-a-personal-area-network/>

[11] «¿Qué es una LAN (red de área local)?» Accedido: 1 de mayo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.cloudflare.com/es-es/learning/network-layer/what-is-a-lan/>

[12] «Redes GAN: ¿Qué son? Características, funciones y ventajas». Accedido: 1 de mayo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://redesinformaticas.org/red-gan/>

[13] «¿Qué es una red de área metropolitana (MAN)?» Accedido: 1 de mayo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.cloudflare.com/es-es/learning/network-layer/what-is-a-metropolitan-area-network/>

[14] «¿Qué es una red de área extendida (WAN)? - Explicación sobre las redes de área extendida - AWS», Amazon Web Services, Inc. Accedido: 1 de mayo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://aws.amazon.com/es/what-is/wan/>

[15] «¿Qué es WLAN y por qué lo necesita?», HPE Aruba Networking. Accedido: 1 de mayo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.arubanetworks.com/es/faq/que-es-wlan/>

[16] «¿Qué es el diseño de red?», Saint Leo University. Accedido: 6 de febrero de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://worldcampus.saintleo.edu/noticias/que-es-el-diseno-de-red-diseno-de-red-de-computadoras>

[17] «COMPARACIÓN DE LOS MODELOS OSI Y TCP/IP». Accedido: 1 de mayo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/huejutla/n10/r1.html>

[18] «¿Qué es un modelo TCP/IP de protocolo de control de transmisión?», Fortinet. Accedido: 1 de mayo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.fortinet.com/lat/resources/cyberglossary/tcp-ip.html>

[19] «Certificados Rating 4, ISO 27001, ISO 9001 y GO | Datacenter.it». Accedido: 6 de febrero de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.datacenter.it/es/certificados-aruba.aspx>

[20] Pier, «¿Qué es el estándar ANSI/TIA-942-B y para qué sirve?», Win Empresas. Accedido: 6 de febrero de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://winempresas.pe/blog/que-es-el-estandar-ansitia-942-b-y-para-que-sirve>

[21] «¿Qué es TIER? | Outsourcing». Accedido: 7 de junio de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://outsourcing.com.co/blog/que-es-tier>

[22] «Data Center: El Estándar TIA 942 | Grupo COFITE». Accedido: 7 de junio de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.c3comunicaciones.es/data-center-el-estandar-tia-942/>