

UNIVERSIDAD EAN



Final Project – Network Project

Hecho por:

Leonardo Jiménez Ubaque

Willington Andrés Niño Pérez

Alex Buitrago Basallo

Ingeniería de Sistemas

Redes I

Docente

Alexander García Pérez

Bogotá D.C

31 de mayo de 2023

Contenido

Tabla de imágenes	3
Introducción	5
Arquitectura	6
Componentes de la Arquitectura	6
Servidores	6
Redes y Segmentación.....	7
Almacenamiento.....	8
Balanceadores de Carga	8
Gateway de Conectividad	10
Administración y Monitoreo	11
Conexiones y Enlaces entre Componentes.....	12
Conexión Universidades	17
Infraestructura	19
Equipos	31
Configuración.....	43
Conclusión.....	56
Referencias Bibliográficas.....	57

Tabla de imágenes

Ilustración 1. Servidores en la arquitectura del proyecto.....	6
Ilustración 2. Representación gráfica de la red IaaS en la arquitectura.....	7
Ilustración 3. Representación gráfica del almacenamiento de respaldo de la IaaS.....	8
Ilustración 4. Balanceadores de carga en la arquitectura.....	9
Ilustración 5. Representación gráfica de la conectividad en la arquitectura.....	10
Ilustración 6. Representación de las herramientas de monitoreo y administración del sistema.....	11
Ilustración 7. Representación en la arquitectura de los equipos de monitoreo y administración.....	11
Ilustración 8. Representación de la conexión en la arquitectura de los servidores.....	12
Ilustración 9. Representación de la conexión del switch.....	13
Ilustración 10. Representación de la conexión de los equipos al switch.....	13
Ilustración 11. Representación de la conexión del balanceador y el almacenamiento de IaaS.....	13
Ilustración 12. Representación gráfica de la conexión del balanceador y la red de IaaS.....	14
Ilustración 13. Representación gráfica de la conexión de la VPC y el firewall.....	14
Ilustración 14. Representación gráfica de la conexión del firewall y el router.....	15
Ilustración 15. Representación gráfica de la conexión del router y la VPN.....	15
Ilustración 16. Representación gráfica conexión de una universidad.....	17
Ilustración 17. Vista exterior del edificio del proyecto.....	19
Ilustración 18. Segunda vista exterior del edificio del proyecto.....	19
Ilustración 19. Vista superior de la zona de estacionamiento del edificio.....	20
Ilustración 20. Vista aérea sala del generador eléctrico. Fuente: Autoría Propia	20
Ilustración 21. Vista frontal de la sala del generador eléctrico. Fuente: Autoría Propia	21
Ilustración 22. Vista frontal de la sala del generador eléctrico. Fuente: Autoría Propia	21
Ilustración 23. Vista aérea de la segunda planta del edificio.....	22
Ilustración 24. Entrada de la segunda planta.....	23
Ilustración 25. Puestos de trabajo de los empleados.....	23
Ilustración 26. Vista aérea sala eléctrica.....	24
Ilustración 27. Interior del piso elevado.....	25
Ilustración 28. Vista superior de la distribución del piso elevado.....	26
Ilustración 29. Vista aérea de la sala de servidores.....	27
Ilustración 30. ProLiant DL380 Gen10.....	31
Ilustración 31. PowerVault MD1420	31
Ilustración 32. PowerEdge R740	32
Ilustración 33. Citrix ADC (NetScaler) Load Balancer.....	33
Ilustración 34. Juniper MX204 Router.....	34
Ilustración 35. Cisco Catalyst 2960X-24TS-L Switch.....	35
Ilustración 36. OptiPlex 7080.....	35
Ilustración 37. HP EliteDesk 800 G6	36
Ilustración 38. HP ProDesk 400 G6.....	36
Ilustración 39. HP LaserJet Pro MFP M428fdw.....	37
Ilustración 40. Logitech MX Keys.....	38
Ilustración 41. Logitech MX Master 3	38
Ilustración 42. Acer R240HY	39

Ilustración 43. Jabra Evolve 40	39
Ilustración 44. APC (American Power Conversion) NetShelter SX 42U	40
Ilustración 45. APC (American Power Conversion) Rack PDU AP8853	40
Ilustración 46. Legrand Paneles de Parcheo Legrand LCS2	41
Ilustración 47. APC (American Power Conversion) Unidad de aire acondicionado para rack APC ACRC100.....	41
Ilustración 48. APC (American Power Conversion) APC Smart-UPS SRT8KXLI	42
Ilustración 49. Red de los servidores (IaaS).....	43
Ilustración 50. Campus dos de la Universidad de los Andes	44
Ilustración 51. Campus uno de la Universidad de los Andes	45
Ilustración 52. Universidad de los Andes	45
Ilustración 53. Campus Legacy de la Universidad EAN	46
Ilustración 54. Campus Nogal de la Universidad EAN	47
Ilustración 55. Universidad EAN	47
Ilustración 56. Configuración Cloud PT – Serial 0	48
Ilustración 57. Configuración Cloud PT – Serial 1	49
Ilustración 58. Configuración Cloud PT – Serial 2	50
Ilustración 59. Configuración Cloud PT – Serial 3	51
Ilustración 60. Configuración Cloud PT – Serial 8	52
Ilustración 61. Configuración de enlaces de redes – Frame Relay	53
Ilustración 62. Configuración Router - Serial	54
Ilustración 63. Configuración del RIP. Configuración del RIP	55

Introducción

Con el avance tecnológico que se genera diariamente, los equipos deben ser actualizados con regularidad, en un entorno empresarial y/o institucional no es rentable ni es sencillo generar un fondo de inversión para poder actualizar a medida que avanzan las tecnologías, por esto mismo es que con los conocimientos adquiridos a día de hoy hemos planteado e idealizado un proyecto que nos permitirá, a través de la infraestructura como servicio, brindar un apoyo a la empresas e instituciones para poder tener equipos a la vanguardia tanto en hardware como en software sin tener que invertir en equipos, si no en un servicio que les brindará un soporte, seguridad y ventajas frente al soporte de las herramientas que utilizan en sus tareas diarias. Dado todo esto hemos aplicado los conocimientos que hemos adquirido a través de cada uno de los temas propuestos en las sesiones de Redes I, y aunque sean cuestiones teóricas, como el proyecto en sí, es el primer paso para poder implementar de manera efectiva los conocimientos, uno no aprende a caminar sin saber gatear y el poder entender el trasfondo del proceso y aplicaciones de la teoría nos abre las puertas para poder posteriormente entender con mayor facilidad la implementación práctica, además de brindarnos ese apoyo y entrenamiento para poder crear una mentalidad crítica y poder entender el porqué de lo que realizamos en la implementación de los conocimientos adquiridos.

Arquitectura

La arquitectura presentada se basa en la integración de varios componentes de servicios en la nube, en la que se usan proveedores líderes como Google Cloud Platform (GCP). Por medio de la combinación de servidores virtuales, redes y segmentación, almacenamiento, balanceadores de carga, gateways de conectividad y herramientas de administración y monitoreo, el fin es proporcionar una solución integral y segura para que cumpla las necesidades tecnológicas de las instituciones educativas. En esta documentación, se detallarán los componentes clave de la arquitectura, sus características y funciones, así como las conexiones entre estas.

Componentes de la Arquitectura

Servidores



Fuente: Autoría propia.

Los servidores, representados en el diagrama por los elementos "Compute Engine", son la base de la infraestructura de IaaS. Estos servidores permiten ejecutar aplicaciones y servicios en entornos virtuales, dando recursos computacionales necesarios para las actividades de investigación y laboratorios. Los servidores se dividen en tres categorías:

Servidor de cálculo: Proporciona capacidad de procesamiento para tareas computacionales intensivas.

Servidor de almacenamiento: Ofrece almacenamiento escalable y seguro para los datos de las instituciones educativas.

Servidor de aplicaciones: Permite ejecutar aplicaciones y servicios específicos utilizados por las universidades, como MATLAB o aplicaciones de diseño.

Servidor de Monitoreo: Ofrece un rendimiento robusto y suficiente capacidad de procesamiento y almacenamiento para las tareas de logging, monitoring, console, deployment manager y debugger.

Redes y Segmentación

La segmentación de redes es muy importante para asegurar la privacidad y el rendimiento de los recursos en la arquitectura de IaaS. En el diagrama, se representa esta funcionalidad por medio del elemento "Virtual Private Cloud" (VPC). El VPC permite crear redes aisladas y seguras para las universidades y centros educativos, lo que facilita la organización y administración de los recursos de red.

El Virtual Private Cloud (VPC) es como una red virtual aislada y segura que permite crear y administrar redes privadas dentro de la infraestructura de IaaS. Dentro del VPC, se pueden definir múltiples subredes para segmentar aún más los recursos y servicios, cada subred tiene una dirección IP privada y puede tener sus propias reglas de firewall y políticas de acceso. Esto permite separar lógicamente los componentes de la arquitectura y controlar el tráfico entre ellos. Cabe recalcar que esto es implementado como software en los servidores.

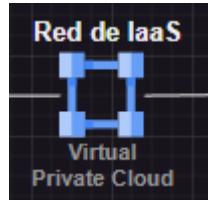


Ilustración 2. Representación gráfica de la red IaaS en la arquitectura.

Fuente: Autoría propia.

Además de las subredes, se pueden usar otras tecnologías de segmentación en la arquitectura, como VLANs (Virtual LANs) y enruteadores virtuales. Estas tecnologías permiten crear redes lógicas separadas dentro del VPC y facilitan la comunicación entre los diferentes componentes de la arquitectura. La segmentación de redes en la arquitectura de IaaS proporciona los siguientes beneficios:

Seguridad: Al segmentar los recursos en redes privadas, se reduce el riesgo de acceso no autorizado y se limita la propagación de amenazas en caso de incidentes de seguridad.

Rendimiento: Al separar los flujos de tráfico en redes distintas, se mejora el rendimiento al evitar congestiones y permitir un mejor control de la calidad del servicio.

Escalabilidad: La segmentación de redes facilita la escalabilidad de la arquitectura, ya que permite agregar y gestionar nuevos recursos de forma independiente en subredes separadas.

Almacenamiento

El almacenamiento en la arquitectura de IaaS es representado por el elemento "Cloud Storage" o "Almacenamiento de IaaS". Este componente ofrece un sistema escalable y confiable para almacenar datos de las instituciones educativas. "Cloud Storage" es un servicio de almacenamiento en la nube que permite almacenar y recuperar datos de forma segura y eficiente. Proporciona una interfaz sencilla para cargar, descargar y administrar los archivos y objetos almacenados.



Ilustración 3. Representación gráfica del almacenamiento de respaldo de la IaaS.

Fuente: Autoría propia.

En la arquitectura, se utiliza "Cloud Storage" para almacenar diferentes tipos de datos, como archivos de aplicaciones, documentos, imágenes, videos, entre otros. Los datos se organizan en "buckets" (contenedores) dentro de "Cloud Storage", lo que permite una gestión eficiente y escalable. Al utilizar "Cloud Storage" en la arquitectura de IaaS, se obtienen los siguientes beneficios:

Escalabilidad: "Cloud Storage" permite almacenar y acceder a grandes volúmenes de datos, adaptándose a las necesidades cambiantes de la institución educativa. Se puede aumentar o disminuir el almacenamiento según sea necesario, sin interrupciones en el servicio.

Durabilidad: Los datos almacenados en "Cloud Storage" se replican y distribuyen automáticamente en múltiples ubicaciones, lo que garantiza la durabilidad y disponibilidad de los datos incluso en caso de fallos en los sistemas o desastres naturales.

Seguridad: "Cloud Storage" proporciona mecanismos de seguridad avanzados para proteger los datos almacenados. Esto incluye controles de acceso, cifrado de datos en reposo y en tránsito, y opciones de autenticación y autorización.

Además de "Cloud Storage", también se pueden utilizar otros servicios de almacenamiento proporcionados por el proveedor de IaaS, como "Persistent Disks" o "Block Storage". Estos servicios ofrecen almacenamiento de alto rendimiento y baja latencia para los servidores virtuales, permitiendo la persistencia de los datos incluso cuando las instancias se detienen o se reinician.

Balanceadores de Carga

Los balanceadores de carga son componentes críticos para asegurar la distribución equilibrada del tráfico entre los servidores virtuales. En el diagrama, se representa esta

funcionalidad mediante el elemento "Load Balancing". Este componente es un servicio que permite distribuir automáticamente el tráfico de red entre múltiples instancias de servidores virtuales. Su objetivo principal es mejorar el rendimiento y la disponibilidad de las aplicaciones al distribuir la carga de trabajo de manera equitativa entre los servidores disponibles. En la arquitectura de IaaS, se utilizan balanceadores de carga para lograr los siguientes beneficios:

Escalabilidad: Los balanceadores de carga permiten escalar horizontalmente el sistema al agregar o eliminar servidores virtuales según la demanda de tráfico. Esto garantiza que el sistema pueda manejar un mayor número de solicitudes sin comprometer el rendimiento.

Alta disponibilidad: Los balanceadores de carga monitorean constantemente el estado de los servidores virtuales y redirigen el tráfico solo a los servidores saludables. Esto garantiza que, en caso de fallos en uno o varios servidores, el tráfico sea redirigido automáticamente a instancias saludables, evitando interrupciones en el servicio.

Distribución equitativa: Los balanceadores de carga distribuyen el tráfico de manera equitativa entre los servidores virtuales disponibles. Esto asegura que cada instancia reciba una carga de trabajo equilibrada, evitando que algunos servidores se sobrecarguen mientras otros están subutilizados.



Ilustración 4. Balanceadores de carga en la arquitectura.

Fuente: Autoría propia.

En la arquitectura de IaaS, se pueden implementar diferentes tipos de balanceadores de carga, como balanceadores de carga HTTP/HTTPS, balanceadores de carga TCP/UDP y balanceadores de carga internos. Cada tipo de balanceador de carga se utiliza según los requisitos específicos de la aplicación y el tráfico que se debe distribuir. Esto implica definir las reglas de enrutamiento del tráfico, configurar los puertos de escucha, establecer políticas de salud de los servidores y garantizar la adecuada distribución del tráfico entrante.

Gateway de Conectividad

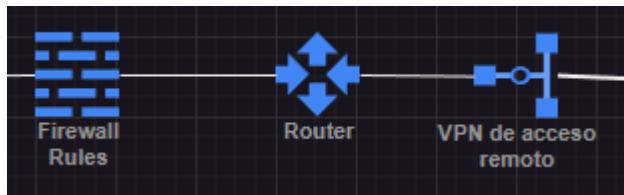


Ilustración 5. Representación gráfica de la conectividad en la arquitectura.

Fuente: Autoría propia.

El gateway de conectividad proporciona una interfaz segura y confiable para la conexión entre la infraestructura de IaaS y las escuelas o usuarios remotos. En el diagrama, esta función es representada por el elemento "VPN". El VPN establece un túnel seguro de acceso remoto para que las escuelas puedan conectarse a la infraestructura de IaaS y acceder a los recursos computacionales. Los otros componentes que se utilizan en esta parte de la arquitectura son:

Firewall: El firewall es una solución de seguridad esencial que se implementa en el gateway de conectividad. Su función principal es filtrar el tráfico de red y aplicar políticas de seguridad para permitir o bloquear determinadas conexiones. El firewall ayuda a proteger los servidores virtuales y otros recursos de la infraestructura de IaaS de posibles amenazas externas.

Router: El router es otro componente importante en el gateway de conectividad. Actúa como un enrutador virtual que permite la comunicación entre las diferentes redes en la arquitectura. El router es responsable de enrutar los paquetes de datos entre las redes y garantizar una conectividad confiable y eficiente.

La ubicación de estos componentes, el firewall generalmente se coloca en la entrada de la red, antes de que el tráfico llegue a los servidores virtuales. Esto permite filtrar y asegurar el tráfico entrante y saliente. El router, por otro lado, se puede ubicar en diferentes puntos de la arquitectura según las necesidades de conectividad entre las redes.

Administración y Monitoreo



Ilustración 6. Representación de las herramientas de monitoreo y administración del sistema.

Fuente: Autoría propia

La administración y el monitoreo son aspectos de suma importancia en la arquitectura de IaaS para garantizar el buen funcionamiento del sistema y la detección temprana de posibles problemas. Para ello, se utilizan varias herramientas de monitoreo y administración:

Logging: Proporciona registro y seguimiento detallado de los eventos y actividades en la infraestructura de IaaS.

Monitoring: Ofrece supervisión en tiempo real de los recursos y servicios, permitiendo identificar y solucionar problemas de rendimiento.

Console: Proporciona una interfaz gráfica intuitiva para administrar y controlar todos los componentes de la arquitectura de IaaS.

Deployment Manager: Permite la automatización y gestión de los recursos mediante la definición de plantillas de configuración.

Debugger: Inspecciona y establece puntos de interrupción para analizar el estado.

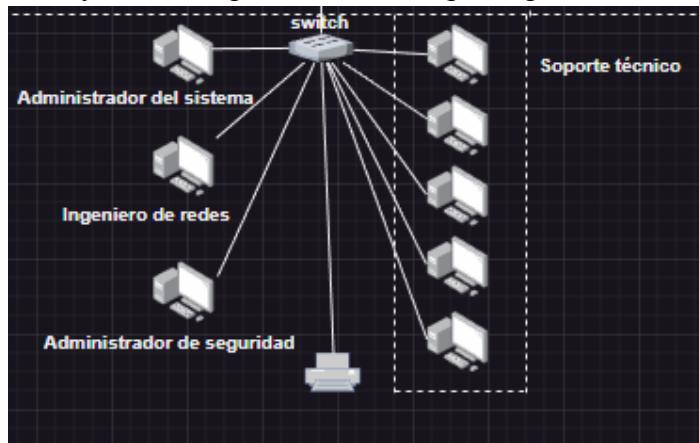


Ilustración 7. Representación en la arquitectura de los equipos de monitoreo y administración.

Fuente: Autoría propia

Además de estas herramientas están los dispositivos necesarios para aplicar el monitoreo como lo el ya mencionado servidor de monitoreo, los computadores del

“administrador del sistema”, “el ingeniero de redes”, “el administrador de seguridad” y “los computadores de soporte técnico” quienes dan accesoria a nuestros clientes sobre cualquier duda o problema presentado, también se tiene una impresora multifunción junto con un “switch” el cual da conexión a todos estos dispositivos.

Conexiones y Enlaces entre Componentes

La arquitectura de IaaS se compone de diversos componentes que interactúan entre sí para brindar una solución completa. A continuación, se describen las conexiones y enlaces entre los componentes principales:

Conexión entre los servidores y el "Balanceador de carga": Los servidores virtuales se conectan al "Load Balancing" para distribuir la carga de tráfico entrante. El "Load Balancing" actúa como un punto de entrada para el tráfico dirigido a nuestros servidores virtuales. Utiliza algoritmos de balanceo de carga para distribuir el tráfico de manera equitativa entre los servidores.

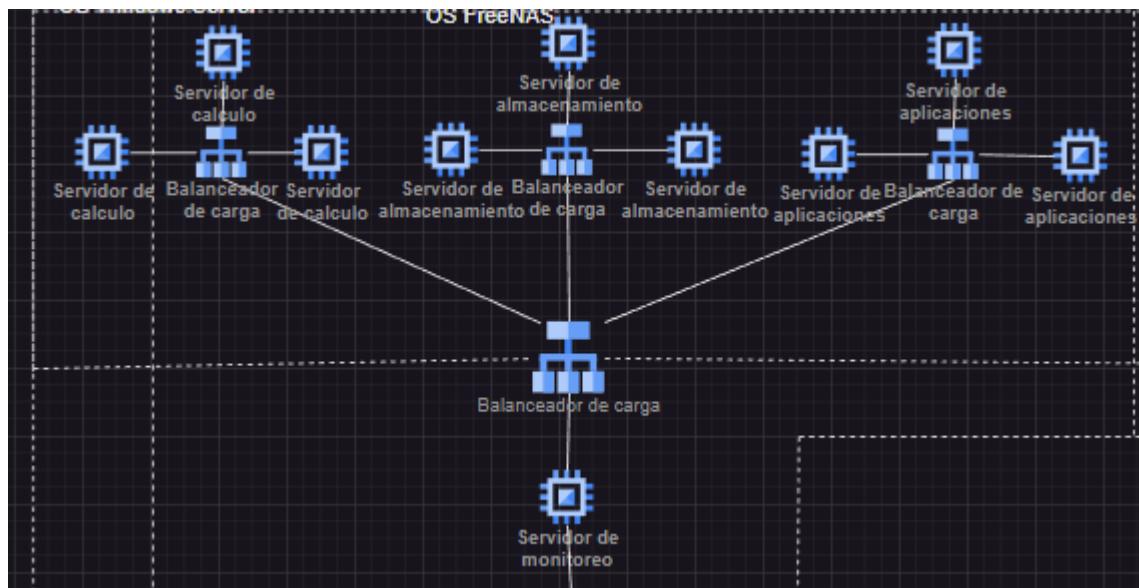


Ilustración 8. Representación de la conexión en la arquitectura de los servidores.

Fuente: Autoría propia

Conexión entre el servidor de monitoreo y el “Switch”: Esta conexión es un puerto para los diferentes equipos que son de uso para el monitoreo y uso de los empleados de la empresa.



Fuente: Autoría propia.

Conexión entre “switch” y dispositivos: Este da la conexión a todos los dispositivos como lo son los computadores e impresora multifunción los cuales son de uso vital para los trabajadores y el correcto funcionamiento de todo el proceso.

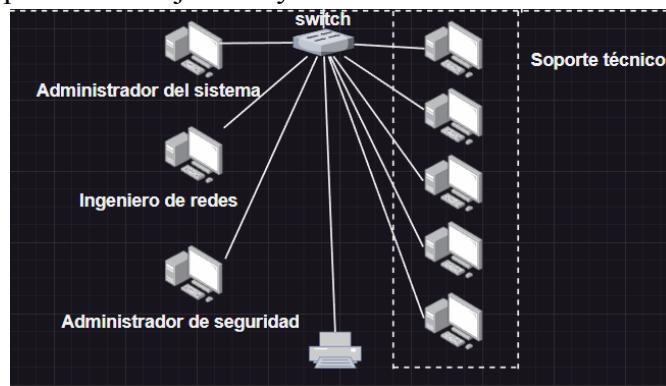


Ilustración 10. Representación de la conexión de los equipos al switch.

Fuente: Autoría propia.

Conexión entre el " Balanceador de carga " y el "Cloud Storage": Esta conexión es una presentación gráfica entre el "Load Balancing" que se conecta al "Cloud Storage" demostrando que está en un punto de flujo que conecta a todos los servidores y por lo tanto todos los datos para así acceder y almacenar datos de manera eficiente. El "Load Balancing" puede redirigir las solicitudes de lectura y escritura de los servidores virtuales al "Cloud Storage" de forma equilibrada, garantizando un rendimiento óptimo y alta disponibilidad.



Ilustración 11. Representación de la conexión del balanceador y el almacenamiento de IaaS.

Fuente: Autoría propia

Conexión entre el " Balanceador de carga " y el "Virtual Private Cloud" (VPC): El " Balanceador de carga " se conecta a la VPC para permitir el acceso controlado a los servidores teniendo un rendimiento optimizado, escalabilidad y alta disponibilidad, seguridad y una gestión simplificada. La conexión entre el "Balanceador de carga " y la VPC es una representación gráfica y la razón por la que se ubica en esta zona es para que abarque todos los servidores, diciendo que es un software el cual está implementando en todos los servidores ya que como se dijo anteriormente su función, son indispensable en cada uno de los servidores además de que garantiza la seguridad y privacidad de los datos, evitando el acceso no autorizado desde fuera de la VPC.



Ilustración 12. Representación gráfica de la conexión del balanceador y la red de IaaS.

Fuente: Autoría propia.

Conexión entre la VPC y el "Firewall Rules": La VPC está protegida por el "Firewall Rules", que actúa como un firewall de red para controlar el tráfico entrante y saliente. Las reglas de firewall se aplican a nivel de VPC y permiten definir políticas de seguridad para proteger los recursos de la infraestructura.

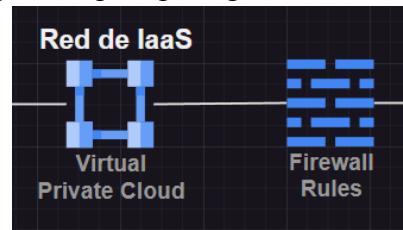


Ilustración 13. Representación gráfica de la conexión de la VPC y el firewall.

Fuente: Autoría propia.

Conexión entre el "Firewall Rules" y el "Router": El "Firewall Rules" está conectado al "Router" para asegurar un enrutamiento adecuado del tráfico dentro de la infraestructura. El "Router" utiliza las reglas de firewall establecidas para dirigir el tráfico de manera segura y eficiente.

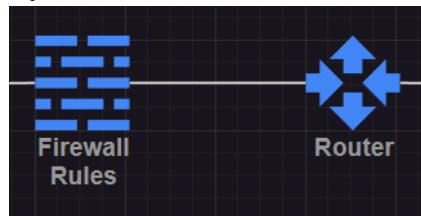


Ilustración 14. Representación gráfica de la conexión del firewall y el router.

Fuente: Autoría propia.

Conexión entre el "Router" y el "VPN": El "Router" se conecta al "VPN" para habilitar conexiones seguras y cifradas desde ubicaciones externas, como las escuelas mencionadas. El "VPN" actúa como un túnel seguro que permite a las ubicaciones externas conectarse a la infraestructura de la nube de forma protegida y confiable.

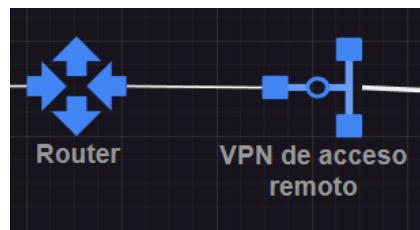


Ilustración 15. Representación gráfica de la conexión del el router y la VPN.

Fuente: Autoría propia.

Conexión entre los servidores virtuales y Logging: Los servidores virtuales envían registros detallados de eventos y actividades al Cloud Logging para su almacenamiento y análisis. Esta conexión permite la recopilación de información de registro para el monitoreo y la solución de problemas en tiempo real.

Conexión entre los servidores virtuales y Monitoring: Los servidores virtuales envían datos de métricas de rendimiento y disponibilidad al Cloud Monitoring. Esta conexión permite supervisar y generar alertas basadas en las métricas recopiladas, lo que facilita el monitoreo y la toma de decisiones basadas en datos.

Conexión entre los servidores virtuales y Deployment Manager: Deployment Manager se utiliza para automatizar y desplegar recursos en la infraestructura de manera consistente. Esta conexión permite que los servidores virtuales sean aprovisionados y configurados según las especificaciones definidas en los scripts de implementación.

Conexión entre los servidores virtuales y Error Reporting: Los servidores virtuales envían información de errores y excepciones al Error Reporting para su análisis y seguimiento. Esta conexión permite la identificación y solución rápida de problemas al recopilar y analizar información detallada sobre los errores ocurridos en la infraestructura.

Conexión entre los servidores virtuales y Debugger: Debugger proporciona herramientas de depuración en tiempo real para aplicaciones. Los servidores virtuales se conectan al Debugger para permitir la depuración y el análisis de problemas en la infraestructura en tiempo real.

Conexión Universidades

La arquitectura de red de la universidad se compone de diversos elementos clave que trabajan en conjunto para garantizar la seguridad, conectividad y almacenamiento eficiente de datos. El Firewall, el servidor de almacenamiento en la nube y la conexión a Internet desempeñan roles fundamentales en esta infraestructura. Estos componentes se integran para brindar una sólida base tecnológica que respalda las actividades académicas y administrativas de la universidad.

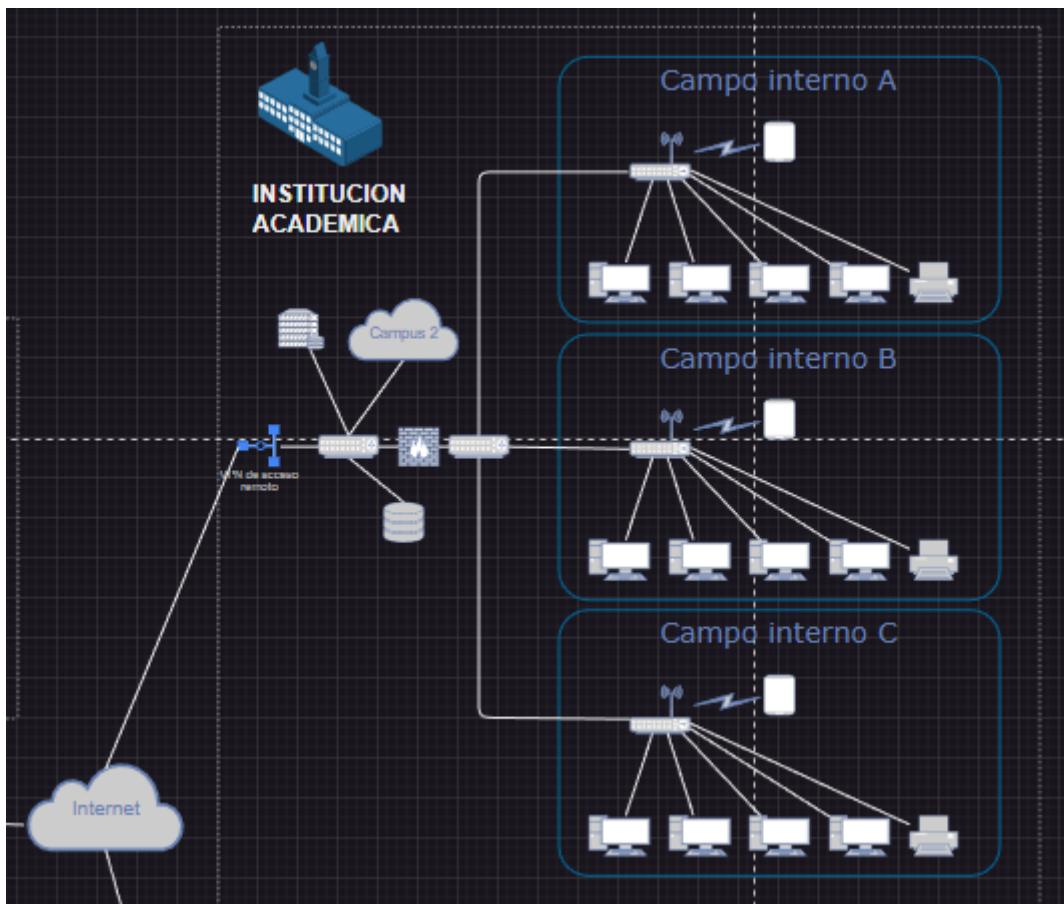


Ilustración 16. Representación gráfica conexión de una universidad.

Fuente: Autoría propia.

VPN de acceso remoto:

- La ubicación de la “VPN” está en el lugar que permite hacer la conexión con la IaaS y esta conexión se hace por medio de internet.
- Su función es generar un túnel privado entre los dispositivos, siendo este el caso los computadores de la Universidad y los servidores de la IaaS.
- La vpn garantiza una conexión estable y segura evitando accesos no autorizados lo cual brinda privacidad y confidencialidad de la comunicación.

Firewall:

- El Firewall se encuentra ubicado entre un “router” de la universidad que está al lado izquierdo (el cual conecta los diferentes campus de la universidad, las bases de datos de universidad y la vpn de acceso que viaja por internet) y por el lado derecho la red LAN de la universidad.
- Su función principal es proporcionar seguridad y control de acceso a los recursos del sistema.
- Está configurado para permitir el tráfico necesario desde la red LAN hacia la VPC y viceversa, asegurando que solo las conexiones autorizadas sean permitidas.

Red LAN de la Universidad:

- La red LAN de la universidad representa la infraestructura de red interna de la institución.
- Está conectada al Firewall por medio de un router, lo que permite establecer una conexión segura y controlada entre la red interna y la infraestructura en la nube.
- El Firewall garantiza que el tráfico entrante y saliente desde la red LAN cumpla con las políticas de seguridad establecidas.

Servidor Storage:

- El servidor de almacenamiento (Storage) se encuentra conectado a la red LAN de la universidad.
- Permite el almacenamiento y acceso a los datos de manera centralizada y segura.
- Los usuarios de la red LAN pueden acceder al servidor de almacenamiento para guardar y recuperar información relevante para sus actividades académicas.

Conexión a Internet:

- El Firewall y el servidor Storage están conectados a Internet a través de un enlace de conexión externa.
- Esta conexión permite el acceso a recursos externos, como servicios en la nube, sitios web y otros servicios en línea.
- El Firewall se encarga de filtrar y controlar el tráfico entrante y saliente, protegiendo la red de posibles amenazas externas y garantizando la seguridad de los datos.

Infraestructura

La infraestructura es un elemento fundamental en cualquier proyecto de redes, esto ya que esta nos proporciona una base física y nos proporciona una lógica para la distribución y funcionamiento de los diferentes sistemas y servicios que se quieran implementar en los proyectos. Además, permite tener en cuenta aspectos como la conectividad, escalabilidad, rendimiento, seguridad, administración y mantenimiento de los proyectos.

En nuestro proyecto de IaaS se utilizó el software SketchUp Pro-2022, esto para el desarrollo de la infraestructura necesaria para este proyecto. A continuación, se muestra el resultado de la vista exterior del edificio que se desarrolló para el proyecto.



Ilustración 17. Vista exterior del edificio del proyecto.

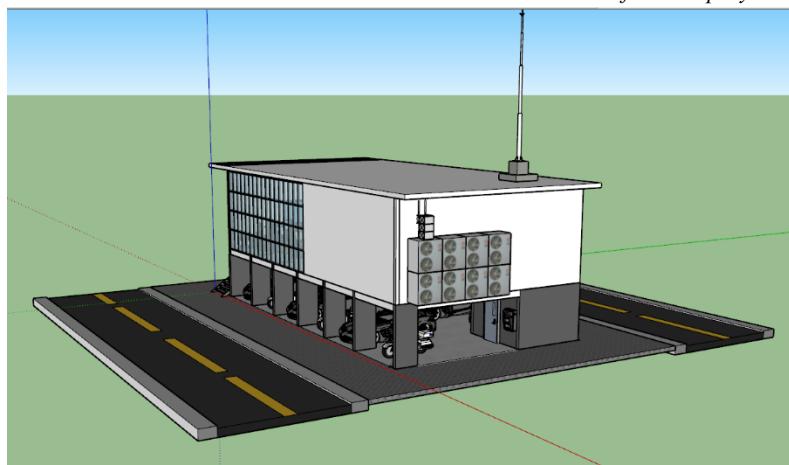


Ilustración 18. Segunda vista exterior del edificio del proyecto.

Fuente: Autoría Propia.

En las dos imágenes presentadas anteriormente se evidencia el resultado final del edificio del proyecto de IaaS. Este edificio cuenta con dos plantas, en la primera planta se encuentra una zona de estacionamiento y en la segunda planta se tiene la zona de principal del proyecto. además, se evidencia que en el techo del edificio hay un pararrayos el cual ayuda a la polarización de este.

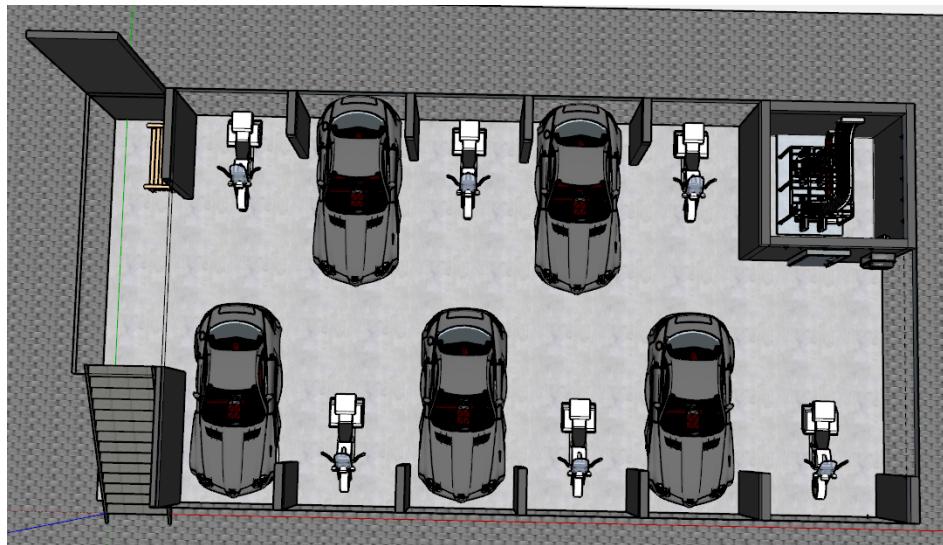


Ilustración 19. Vista superior de la zona de estacionamiento del edificio.

Fuente: Autoría Propia.

El edificio cuenta con una zona de estacionamiento para el uso de los empleados en la primera planta, esta tiene capacidad para un máximo de 11 vehículos. También, cuenta con un espacio donde se tiene una banca para el descanso de los empleados.

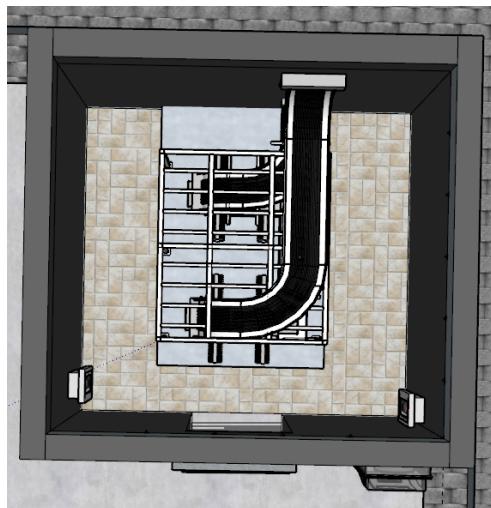


Ilustración 20. Vista aérea sala del generador eléctrico. Fuente: Autoría Propia

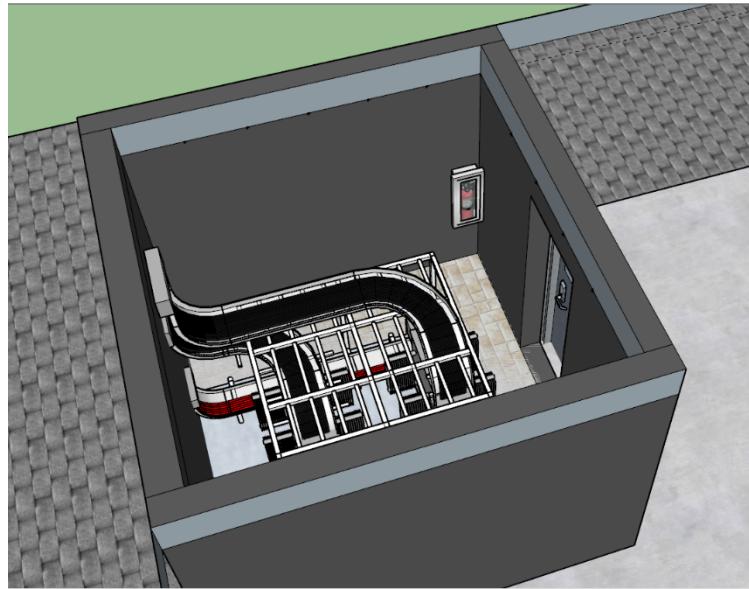


Ilustración 18. Sala del generador eléctrico. Fuente: Autoría propia.

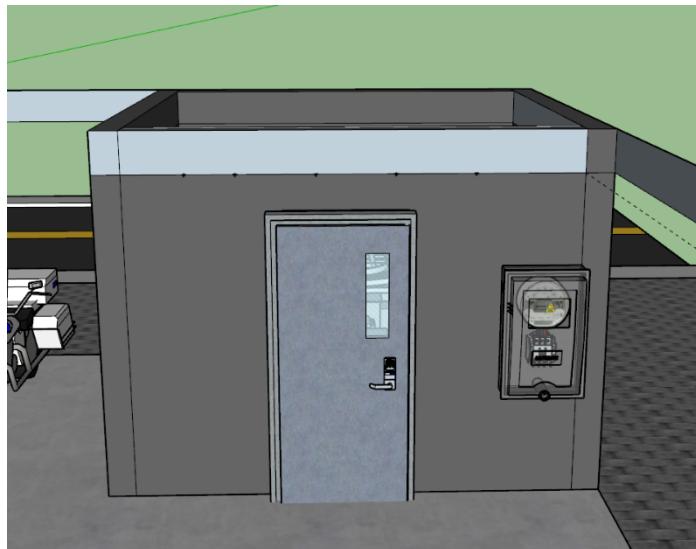


Ilustración 22. Vista frontal de la sala del generador eléctrico. Fuente: Autoría Propia

En la primera planta del edificio también se encuentra una sala que posee un generador, el cual es importante en la infraestructura de un proyecto como lo es de IaaS por las siguientes razones:

- **Continuidad en el servicio:** En entornos como el de IaaS es fundamental poder garantizar la continuidad del servicio incluso en caso de que se presenten interrupciones en el suministro eléctrico. Un generador eléctrico permite mantener los sistemas en funcionamiento y reducir el tiempo de inactividad en situaciones donde el suministro eléctrico se interrumpa prolongadamente.

- **Redundancia y confiabilidad:** Un generador eléctrico proporciona al sistema una capa adicional en la redundancia, es decir que permite que la red pueda sobrevivir ante fallos. además, mediante sistemas de automatización se logra que el generador se active automáticamente y asegure una transición sin interrupciones a la alimentación de los sistemas, lo que genera confiabilidad y el funcionamiento de los servicios en todo momento.
- **Escalabilidad y capacidad de carga:** Un generador se debe dimensionar adecuadamente para satisfacer la demanda energética de la infraestructura, de este modo a medida que el proyecto crece y se agregan más equipos, el generador debe de ser capaz de manejar esta nueva carga, esto asegurara a que la infraestructura pueda crecer sin limitaciones.
- **Planificación para emergencias:** Este tipo de equipo es fundamental en situaciones de emergencia, ya que estas situaciones son impredecibles y tener un impacto significativo en la operación de la infraestructura. Sin embargo, al contar con un generador permite a la infraestructura estar preparada para estas situaciones y continuar con su funcionamiento garantizando continuidad en los servicios.
- **Mantenimientos programados:** Son útiles durante los periodos de mantenimiento en las redes eléctricas, ya que es posible que se interrumpa el suministro eléctrico por un tiempo determinado, pero el generador eléctrico permite operar ante estos casos.



Ilustración 23. Vista aérea de la segunda planta del edificio.

Fuente: Autoría Propia

En la segunda planta del edificio, se encuentra a la entrada la zona de los empleados, donde cada uno posee un puesto de trabajo que conta de un escritorio, un computador y sus respectivos periféricos; se tiene una sala eléctrica y la sala de los servidores.

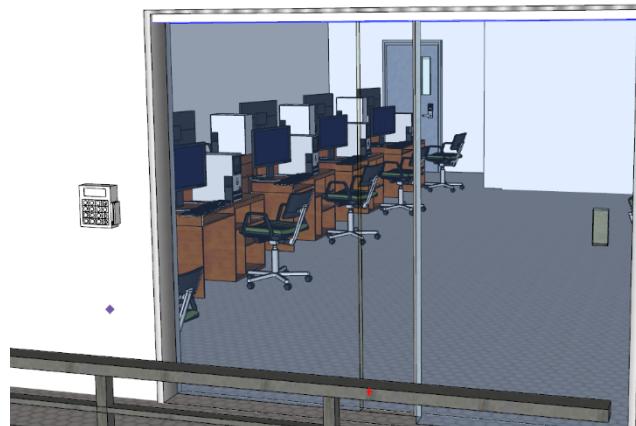


Ilustración 24. Entrada de la segunda planta.

Fuente: autoría Propia

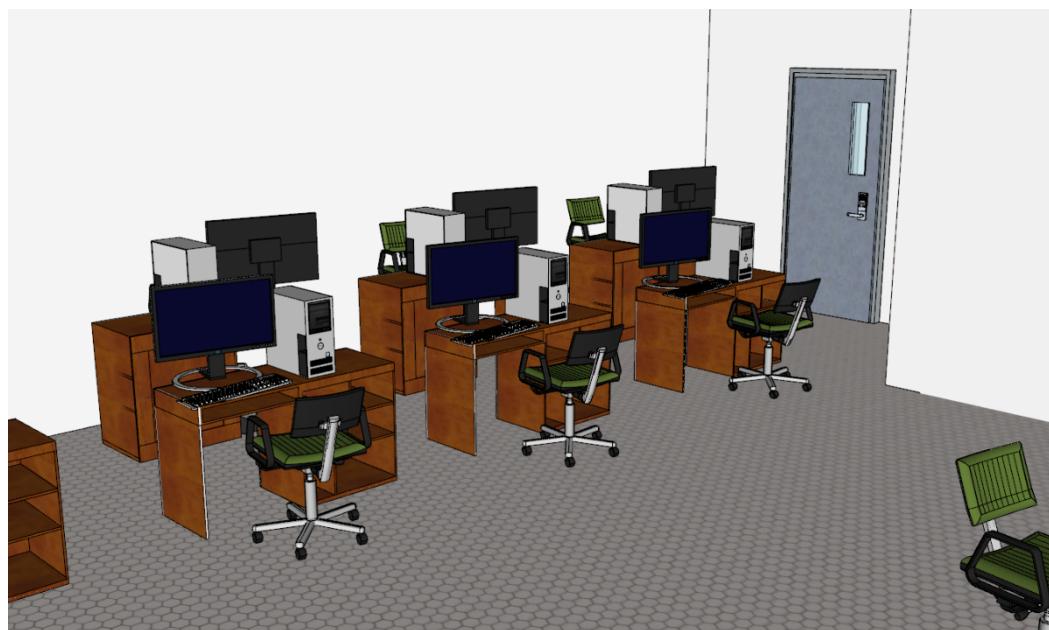


Ilustración 25. Puestos de trabajo de los empleados.

Fuente: Autoría propia

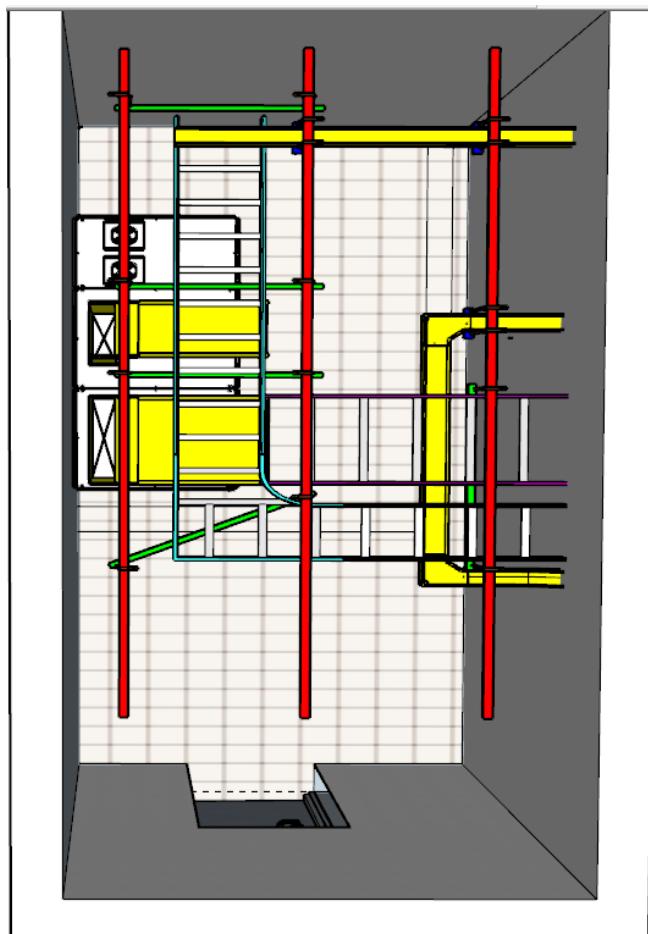


Ilustración 26. Vista aérea sala eléctrica.

Fuente: Autoría propia

En esta planta se tiene la sala eléctrica, la cual es un espacio diseñado para almacenar y gestionar todo lo relacionado con la energía eléctrica que alimenta la infraestructura. Esta sala aloja los equipos de energía necesarios, respaldos de baterías, los sistemas de la distribución eléctrica, los tableros de control, etc.

Es una parte fundamental de nuestra infraestructura en el proyecto dado que posee una importancia en aspectos como:

- **Alimentación de la infraestructura:** La sala eléctrica es un punto central desde el cual se suministra la energía eléctrica a todos los componentes de la infraestructura, lo que incluye a los servidores, sistemas de almacenamiento, los equipos de red, etc. Lo que permite administrar la energía de manera eficiente y confiable.
- **Gestión de carga:** Esta permite gestionar la carga para asegurar que se distribuya adecuadamente a través de los diferentes dispositivos, dentro de sus funciones esta dimensionar la capacidad eléctrica de acuerdo a las necesidades del IaaS, planificar y la configuración de estos sistemas para evitar sobrecargas y de este modo lograr un rendimiento óptimo.

- **Monitoreo y control:** La sala eléctrica también cuenta con los sistemas de monitoreo y control que se encargan de controlar el suministro eléctrico dentro de la infraestructura en tiempo real, lo que permiten tener supervisado continuamente el rendimiento del sistema eléctrico, esto para detectar rápidamente problemas y ajustar las correcciones a estas fallas de ser necesario.
- **Seguridad y normativas:** Esta sala debe cumplir con los requisitos de seguridad y las normativas que se requieren para la operación de los sistemas eléctricos, cumpliendo los códigos y estándares, mediante el uso de sistemas que vitan las sobretensiones y cortocircuitos, también medidas de seguridad como contra incendios.

Esta sala cuenta con un cableado estructurado que hace uso de cable tray asegurados al techo de la sala para realizar la distribución del cableado necesario en la infraestructura. Sin embargo, esta planta también se ha diseñado con un raised floor o piso elevado, el cual también se usa para el cableado estructurado hacia los puestos de trabajo de los empleados y se encuentra en todo el piso por si es necesario realizar algún cambio en el futuro dentro de la infraestructura diseñada.

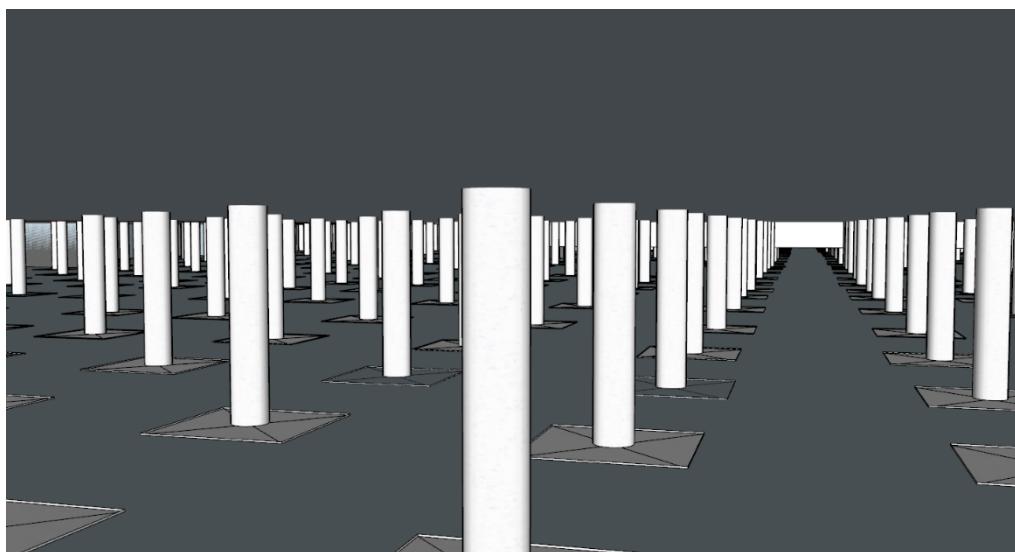


Ilustración 27. Interior del piso elevado.

Fuente: Autoría propia.



Ilustración 28. Vista superior de la distribución del piso elevado.

Fuente: Autoría propia.

El piso elevado en nuestra infraestructura nos proporciona un espacio oculto para alojar cables, tuberías y los elementos que se vean necesarios para el desarrollo del proyecto, algunas de las razones por la que este tipo de cableado estructura se implementó en el proyecto son las siguientes:

- **Gestión de cables:** El principal beneficio que este sistema de cableado estructurado trae al proyecto es que permite realizar una gestión ordenada y eficiente en la distribución de los cables. Esto facilita la instalación, mantenimiento y cambios en la infraestructura sin necesidad de invertir grandes cantidades de dinero a la hora de realizar cambios.
- **Flexibilidad y escalabilidad:** Nos permite una mayor flexibilidad y facilidad a la hora de escalar el proyecto, ya que es fácil realizar cambios en la ubicación de nuestros dispositivos de ser necesario, lo que nos facilita volver a configurar la infraestructura de una manera económica sin interferir demasiado en la operabilidad de los servicios.
- **Distribución de aire y refrigeración:** El espacio oculto en nuestro piso elevado nos permite ser usado para realizar sistemas de refrigeración para nuestros equipos, ya que se pueden instalar conductos de aire que traigan aire frío o que se encargan de sacar el aire caliente como es en el caso de nuestro proyecto, lo que permite mantener temperaturas óptimas para el funcionamiento de nuestro IaaS.
- **Acceso y mantenimiento:** Cuando se requiere hacer mantenimiento o alguna reparación es fácil acceder a la zona en la que se quiere trabajar, ya que es sencillo desmontar grandes zonas de la infraestructura, lo que agiliza este tipo de tareas de mantenimiento.

- **Estética y orden:** Ayuda a mantener una apariencia estética y ordenada en nuestros entornos, ya que los cables y distintos componentes se encuentran ocultos debajo del piso, lo que mejora notablemente la apariencia de las zonas del IaaS.

La otra sala que tenemos en la segunda planta es la sala de los servidores, esta sala cuenta con varios elementos como el cableado estructurado tanto como por cable tray como por raised floor, un sistema de UPS, dispositivos de red, un sistema de refrigeración y los diferentes tipos de servidores implementados en nuestro proyecto de IaaS que son los servidores de cálculo, los servidores de almacenamiento, los servidores de aplicaciones y los servidores de monitoreo.

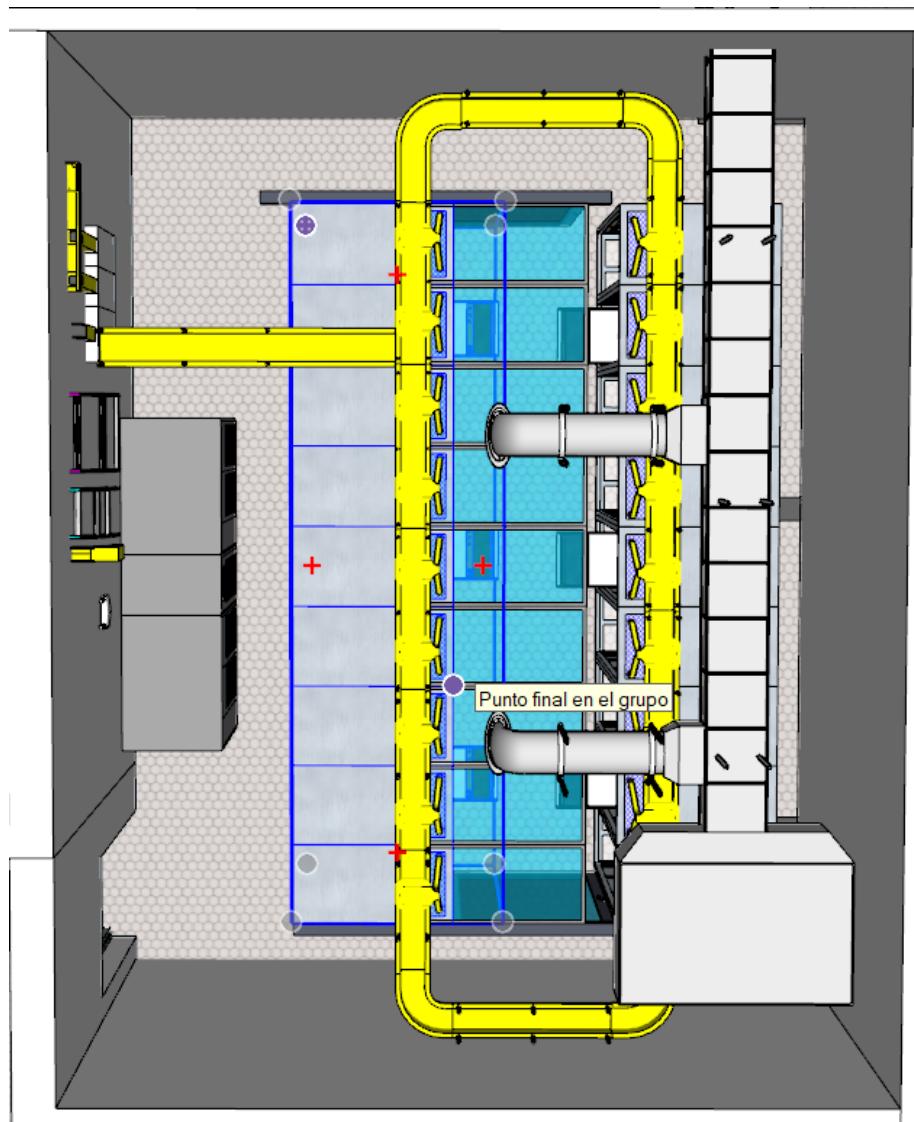


Ilustración 29. Vista aérea de la sala de servidores.

Fuente: Autoría propia..



Ilustración 27. Servidores de la IaaS.

Fuente: Autoría propia.

Esta sala es uno de los espacios más importantes de nuestra infraestructura de IaaS, ya que es el espacio dedicado a albergar los diferentes tipos de servidores implementados y los demás componentes necesarios en este entorno. En esta sala se generan las condiciones necesarias como la temperatura y seguridad, para de este modo garantizar un buen rendimiento y disponibilidad de los servicios.

Esta sala tiene una función vital en nuestro proyecto ya que está cumpliendo las siguientes funciones:

- **Alojamiento de servidores:** En esta sala se encuentran instalados y alojados los racks de los diferentes servidores implementados como los de cálculo, monitoreo, aplicación y almacenamiento, los cuales son la pieza clave para poder brindar el servicio de IaaS a los clientes.
- **Almacenamiento de datos:** Se encuentran alojados los servidores de almacenamiento, los cuales se usan para guardar y acceder a los datos de los clientes de una manera segura.
- **Redes y conectividad:** Esta sala es el punto central para el enrutamiento y la conectividad de redes en nuestro IaaS. Encontramos los equipos de red, como routers, comutadores, los firewalls, etc. Estos nos permiten una fácil comunicación entre los servidores y asimismo gestionar el tráfico de red para garantizar la seguridad en las conexiones.
- **Gestión de energía:** Contiene equipos y sistemas para gestionar la energía eléctrica y suministrarla en caso de fallas como es el caso de nuestro proyecto que cuenta con

una UPS con dos baterías externas que garantizan la operabilidad de la infraestructura.

Como se dijo anteriormente que esta sala también cumple con funciones de gestión de energía, en nuestro proyecto esto se refleja en la implementación se UPS para proporcionar energía eléctrica de respaldo en caso de que se presente una interrupción de este servicio, pero además está también ayuda a proteger los equipos de las fluctuaciones de voltaje que se puedan dar y monitorear y gestionar el suministro eléctrico a los diferentes dispositivos de la sala para garantizar la continuidad de su operación.

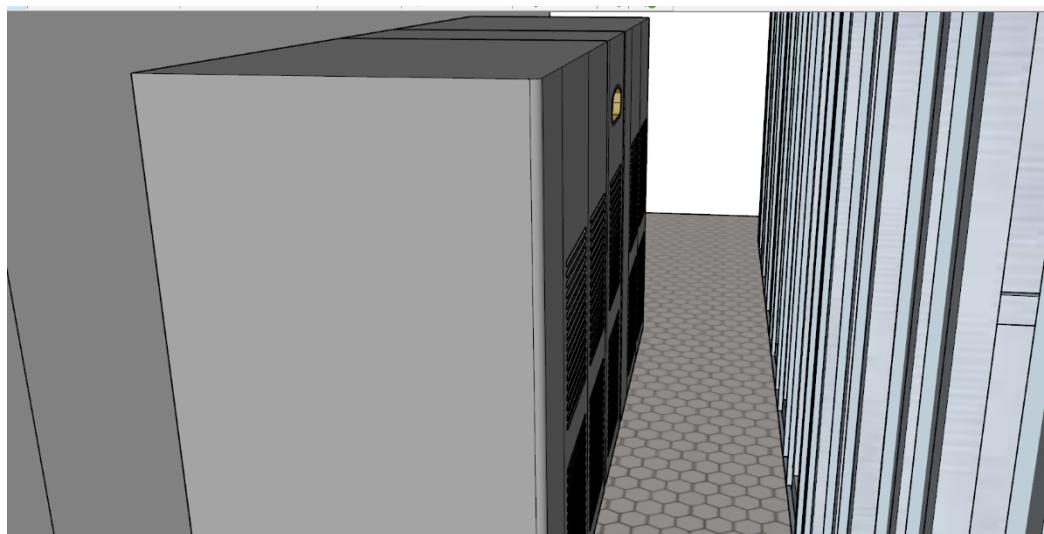


Ilustración 28. Sistema de UPS.

Fuente: Autoría propia

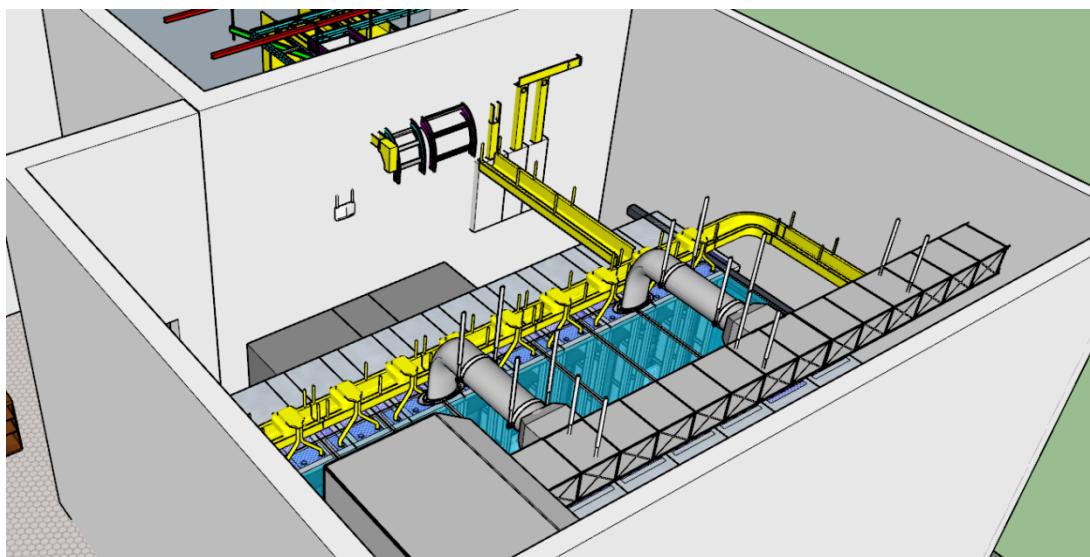
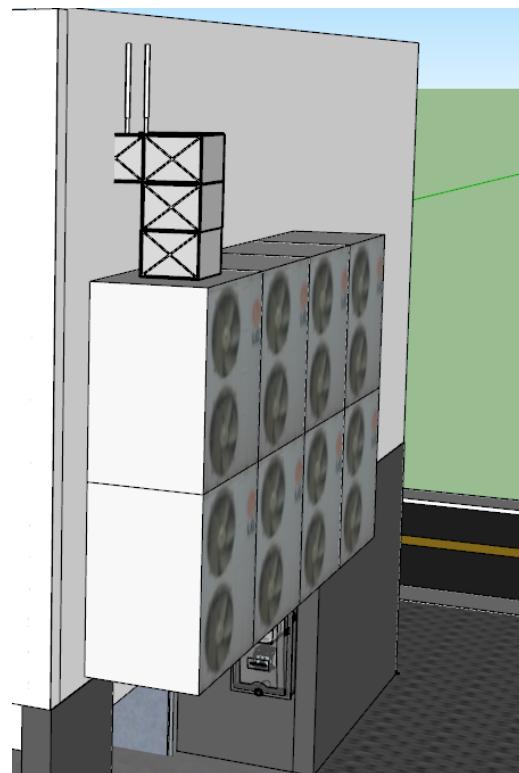


Ilustración 29. Cableado estructurado y sistema de refrigeración de la sala de servidores.

Fuente Autoría Propia

Esta sala también cuenta con un sistema de cableado estructurado similar al de la sala eléctrica, ya que posee un piso elevado que ayuda a la ventilación y a la gestión de los cables apoyado de cable tray sujetos al techo para la gestión del cableado eléctrico que suministran electricidad a los equipos de esta sala.



Por último, en esta sala contamos con un sistema de refrigeración, el cual es

Ilustración 30. Sistema de refrigeración – Zona condensadores.

Fuente: Autoría propia

indispensable para mantener una temperatura óptima y prevenir el sobrecalentamiento de los equipos de la sala, para ello en el proyecto se implementó un sistema de refrigeración mediante condensadores de aire acondicionado que llevan aire frío mediante conductos a la zona de los equipos y el aire caliente es expulsado a través del piso falso.

Este sistema nos ofrece las siguientes ventajas:

- Control de temperatura
- Fiabilidad
- Mantenimiento del rendimiento de los equipos
- Aumento de la vida útil de los equipos
- Mejora en la eficiencia energética de la infraestructura

Equipos

Los equipos son una parte fundamental en la construcción de cualquier tipo de proyecto, por ellos se investiga cuáles son la mejor opción según la función que realizaran por ellos se hablará de los equipos dando detalles como el modelo, la marca y las características de este.

Servidores

En el caso de los servidores, para los de cálculo se tienen en cuenta que el servidor tenga gran poder tanto de memoria como de procesador por ello el servidor escogido es:



Ilustración 30. ProLiant DL380 Gen10.

Fuente: HPE (Hewlett Packard Enterprise). (s. f.). Servidor HPE ProLiant DL380 Gen10. Recuperado de <https://buy.hpe.com/lamerica/es/compute/rack-servers/proliant-dl300-servers/proliant-dl380-server/servidor-hpe-proliant-dl380-gen1>.

Marca: HP

Modelo: ProLiant DL380 Gen10

Procesador: Intel Xeon Gold 6130 (16 núcleos, 32 hilos)

Memoria: 128 GB de RAM DDR4

Almacenamiento: 2 TB de capacidad de disco duro

Conectividad: Gigabit Ethernet, puertos USB, opciones de conectividad avanzada.

La marca HP es ofrece un buen soporte técnico y garantías además del modelo presentado tiene unas características que se acoplan muy bien a la función que este desempeñará.

Para los servidores de almacenamiento se tiene un Dell ya que es uno de los dominantes en este sector del mercado, es una marca que ofrece calidad, soporte técnico, confiabilidad y escalabilidad, por ello el servidor es:



Ilustración 31. PowerVault MD1420

Fuente: Dell Technologies. (s. f.). PowerVault MD1420. Recuperado de <https://shre.ink/H4xh>

Marca: Dell

Modelo: PowerVault MD1420

Tipo de almacenamiento: Almacenamiento Direct Attached Storage (DAS)

Capacidad máxima de almacenamiento: Hasta 168 TB (con discos de 14 TB)

Conexión: Interfaz SAS (Serial Attached SCSI)

Soporte para RAID: Sí, incluyendo RAID 0, 1, 10, 5 y 6

Escalabilidad: Permite la adición de hasta 8 bandejas de discos adicionales

Redundancia: Fuentes de alimentación y ventiladores redundantes para mayor fiabilidad

Gestión: Herramientas de administración y monitorización incluidas.

En la parte de los servidores se tiene los servidores de aplicación en el cual la marca escogida en HP por lo ya dicho anteriormente, la ficha técnica de este servidor es:

Marca: HP

Modelo: ProLiant DL380 Gen10

Procesador: Intel Xeon Scalable (Intel Xeon Gold 16 nucleos, 32 hilos, 3.60 GHz)

Memoria RAM: Hasta 3 TB DDR4 (varía según la configuración)

Almacenamiento: Hasta 30 SFF (Small Form Factor) o 20 LFF (Large Form Factor) discos, admite discos HDD y SSD

Conexión de red: Varias opciones de adaptadores de red integrados para conectividad Ethernet

Gestión: Incluye herramientas de gestión y administración de servidores

Escalabilidad: Posibilidad de añadir más servidores a medida que las necesidades de aplicaciones crezcan

Fiabilidad: Características de redundancia y tolerancia a fallos para un funcionamiento continuo.

Por último, se tiene el servidor del monitoreo en el cual se tiene uno solo y se debe tener en cuenta la escalabilidad y que el servidor tenga un rendimiento óptimo y una alta disponibilidad de los servicios por ello el servidor es:



Ilustración 32. PowerEdge R740.

Fuente: Dell Technologies. (s. f.). PowerEdge R740.

Recuperado de https://www.dell.com/en-us/shop/dell-powerededge-servers/poweredge-r740-rack-server/spd/poweredge-r740/pe_r740_tm_v1_vp_sb

Marca: Dell

Modelo: PowerEdge R740

Procesador: 2 x Intel Xeon Gold 6248 (20 núcleos, 2.5 GHz)

Memoria RAM: 128 GB DDR4

Almacenamiento: 2 x SSD de 480 GB en configuración RAID 1

Tarjeta de red: Dual Port 10 Gigabit Ethernet

Sistema operativo: Windows Server

Balanceadores de carga

Para los balanceadores de carga se usarán equipos que puedan soportar altas cantidades de usuarios en simultáneo y por ellos se escogió el:



Ilustración 33. Citrix ADC (NetScaler) Load Balancer.

Fuente: CDW. (s. f.). Citrix ADC (NetScaler) Load Balancer. Recuperado de <https://shre.ink/H4QB>

Marca: Citrix

Modelo: Citrix ADC (NetScaler)

- Capacidad de equilibrio de carga de alto rendimiento para distribuir el tráfico entre los servidores físicos.
- Soporte para algoritmos de balanceo de carga avanzados, como round-robin, least connections, weighted round-robin, entre otros.
- Capacidad de escalabilidad horizontal para manejar picos de demanda y flujos de usuarios en el rango de 1000 a 1500.
- Funcionalidades avanzadas de seguridad y protección contra amenazas, incluyendo protección DDoS y cortafuegos integrado.
- Integración con servicios de entrega de aplicaciones (Application Delivery) para optimizar el rendimiento y la disponibilidad de las aplicaciones.
- Herramientas de monitoreo y análisis para supervisar el tráfico y el rendimiento de los servidores físicos.
- Interfaz de administración intuitiva y opciones de gestión centralizada.

Almacenamiento de IaaS

En este caso se pueden usar los servicios de “Google Cloud Storage” en el cual se escogió “Google Cloud Storage Standard” ya que es de uso general con alta durabilidad y rendimiento teniendo las siguientes características:

Durabilidad: Los datos almacenados en el Google Cloud Storage Standard están altamente protegidos contra pérdidas. Google replica automáticamente tus datos en múltiples ubicaciones geográficas para garantizar su durabilidad.

Escalabilidad: Puedes almacenar y acceder a grandes volúmenes de datos en el Google Cloud Storage Standard. El almacenamiento es escalable de forma que puedes aumentar o reducir la capacidad según tus necesidades.

Acceso rápido: El Google Cloud Storage Standard ofrece un acceso rápido a tus datos. Puedes acceder a ellos a través de API y utilizarlos en aplicaciones y servicios en la nube.

Seguridad: Google Cloud Storage Standard ofrece mecanismos de seguridad robustos para proteger tus datos, incluyendo opciones de autenticación y cifrado para garantizar la confidencialidad de la información.

Precios: Los precios del Google Cloud Storage Standard se basan en la cantidad de datos almacenados, la cantidad de solicitudes realizadas y los datos transferidos.

Puedes consultar la página de precios de Google Cloud Platform para obtener más detalles.

Router

Este se usará para la segmentación de la red, el firewall y las reglas de acceso que se tienen, por ello se tiene un enrutador de borde que se pone en el perímetro de la red y se encarga de enrutar el tráfico entre las redes internas y externas, por ello la opción escogida fue el Juniper MX204 es un enrutador de borde de alto rendimiento con una velocidad de transmisión de hasta 10 Gbps.



Ilustración 34. Juniper MX204 Router.

Fuente: Router-switch.com. (s.f.). Juniper MX204 Router. Recuperado de <https://www.router-switch.com/mx204.html>

Marca: Juniper Networks

Modelo: Juniper MX204

Velocidad de transmisión: Hasta 10 Gbps

Capacidad de escalabilidad: Permite el crecimiento y expansión de la red

Alta disponibilidad: Arquitectura de enrutamiento redundante para mayor confiabilidad.

Tiene funcionalidades avanzadas de enrutamiento y seguridad, además de soporte para servicios de red como VPN, firewall, calidad de servicio (QoS) y multicast.

Switch



Ilustración 35. Cisco Catalyst 2960X-24TS-L Switch.

Fuente: Cisco. (2022). Cisco Catalyst 2960X-24TS-L Switch. Recuperado de <https://www.mfcomm.co.uk/cisco-catalyst-2960x-24ps-l-switch-24-ports/>

Marca: Cisco

Modelo: Cisco Catalyst 2960X-24TS-L

Puertos: 24 puertos Ethernet 10/100/1000 Mbps

Capacidad de conmutación: 95 Gbps

Rendimiento de reenvío: 71.4 Mpps

Soporte para VLAN, QoS y otras características de gestión de red

Funciones avanzadas de seguridad, incluyendo listas de control de acceso (ACL) y autenticación de puertos, administración basada en web y CLI (Command Line Interface) y diseño compacto y montaje en rack.

Computador del administrador de sistemas



Ilustración 36. OptiPlex 7080.

Fuente: Docuxer. (s. f.). OptiPlex 7080. Recuperado de <https://www.docuxer.com/shop/product/jkc53-jkc53-cpu-optiplex-7080-i5-8gb-256-62#attr=>

Marca: Dell

Modelo: OptiPlex 7080

Procesador: Intel Core i7-10700 de 10^a generación (8 núcleos, 16 hilos, frecuencia base de 2,9 GHz, frecuencia máxima de 4,8 GHz)

Memoria RAM: 16 GB DDR4

Almacenamiento: SSD de 512 GB

Tarjeta gráfica: Intel UHD Graphics 630

Conectividad: Ethernet Gigabit, Wi-Fi 6, Bluetooth 5.1

El Dell OptiPlex 7080 ofrece un rendimiento potente y confiable para el Administrador de Sistemas. Con su procesador de alta gama, amplia capacidad de almacenamiento y conectividad versátil es capaz de manejar las tareas exigentes de administración del sistema.

Computador del ingeniero de redes



Ilustración 37. HP EliteDesk 800 G6

Fuente: HP. (s. f.). HP EliteDesk 800 G6. Recuperado de <https://support.hp.com/es-es/document/c06910759>

Marca: HP

Modelo: EliteDesk 800 G6

Procesador: Intel Core i5-11600 de 11^a generación (6 núcleos, 12 hilos, frecuencia base de 2,8 GHz, frecuencia máxima de 4,8 GHz)

Memoria RAM: 16 GB DDR4

Almacenamiento: SSD de 256 GB

Tarjeta gráfica: Intel UHD Graphics 750

Conectividad: Ethernet Gigabit, Wi-Fi 6, Bluetooth 5.2

El HP EliteDesk 800 G6 brinda un equilibrio sólido entre rendimiento y eficiencia para el Ingeniero de Redes. Con su procesador que se encuentra entre las últimas generaciones, almacenamiento rápido y conectividad avanzada, es ideal para gestionar y optimizar la red.

Computadora del administrador de seguridad

Marca: Dell

Modelo: OptiPlex 7080

Procesador: Intel Core i7-10700 de 10^a generación (8 núcleos, 16 hilos, frecuencia base de 2,9 GHz, frecuencia máxima de 4,8 GHz)

Memoria RAM: 16 GB DDR4

Almacenamiento: SSD de 512 GB

Tarjeta gráfica: Intel UHD Graphics 630

Conectividad: Ethernet Gigabit, Wi-Fi 6, Bluetooth 5.1 El Lenovo ThinkCentre OptiPlex 7080 ofrece un rendimiento confiable y seguro para el Administrador de Seguridad. Con su potente procesador, amplia capacidad de almacenamiento y capacidades de conectividad permite administrar y proteger eficientemente los sistemas y datos.

Computador para soporte técnico



Ilustración 38. HP ProDesk 400 G6.

Fuente: Tecnolosys. (s. f.). HP ProDesk 400 G6. Recuperado de <https://shre.ink/H3rC>

Marca: HP

Modelo: ProDesk 400 G6

Procesador: Intel Core i3-10100 de 10^a generación (4 núcleos, 8 hilos, frecuencia base de 3,6 GHz, frecuencia máxima de 4,3 GHz)

Memoria RAM: 8 GB DDR4

Almacenamiento: SSD de 512 GB

Tarjeta gráfica: Intel UHD Graphics 630

Conectividad: Ethernet Gigabit, Wi-Fi 5, Bluetooth 5.0

Impresora multifunción



Ilustración 39. HP LaserJet Pro MFP M428fdw.

Fuente: HP. (s. f.). Impresora multifunción HP LaserJet Pro M428fdw. Recuperado de <https://www.hp.com/co-es/shop/impresora-multifuncion-hp-laserjet-pro-m428fdw-w1a30a.html>

Marca: HP

Modelo: HP LaserJet Pro MFP M428fdw

Funcionalidad multifunción: La HP LaserJet Pro MFP M428fdw es una impresora multifunción que combina funciones de impresión, escaneo, copiado y fax en un solo dispositivo, lo que la hace ideal para una oficina.

Velocidad y calidad de impresión: Esta impresora ofrece una alta velocidad de impresión y produce documentos de calidad profesional con una resolución nítida.

Conectividad y compatibilidad: La HP LaserJet Pro MFP M428fdw cuenta con opciones de conectividad versátiles, como Ethernet, Wi-Fi y USB, lo que permite una fácil conexión a la red de la oficina. Además, es compatible con una amplia gama de sistemas operativos y dispositivos móviles.

Capacidad de papel y alimentación automática: Con su bandeja de papel de alta capacidad y su alimentador automático de documentos, esta impresora puede manejar grandes volúmenes de impresión y escaneo, lo que mejora la eficiencia y la productividad en la oficina.

Periféricos

Teclado



Ilustración 40. Logitech MX Keys.

Fuente: Panamericana. (s. f.). Teclado Inalámbrico MX Keys Logitech - Color Negro. Recuperado de <https://www.panamericana.com.co/teclado-inalambrico-mx-keys-logitech-color-negro-604571/p>

Marca: Logitech

Modelo: Logitech MX Keys

Diseño ergonómico y cómodo para largas horas de uso.

Conexión inalámbrica confiable.

Retroiluminación ajustable y teclas silenciosas.

Integración con múltiples dispositivos y teclas de acceso rápido personalizables.

Ratón



Ilustración 41. Logitech MX Master 3.

Fuente: Mega Computer. (s. f.). Mouse Logitech MX Master 3. Recuperado de <https://megacomputer.com.co/tienda/mouse-logitech-mx-master-3/>

Marca: Logitech

Modelo: Logitech MX Master 3

Diseño ergonómico y cómodo para una mayor precisión y control.

Conexión inalámbrica y sensor de alta precisión.

Botones y rueda de desplazamiento personalizables.

Batería de larga duración y carga rápida.

Monitor



Ilustración 42. Acer R240HY.

Fuente: PCWare. (s. f.). Acer R240HY. Recuperado de <https://www.pcware.com.co/acer-r240hy-bidx23.8pulgadasrefresh-60hzfull-hd-1920-x-10804msips>

Marca: Acer

Modelo: Acer R240HY

Tamaño de pantalla de 23.8 pulgadas con resolución Full HD para una visualización clara, colores vibrantes y amplio ángulo de visión.

Diseño y marcos delgados para una apariencia elegante.

Conexiones VGA, DVI y HDMI para mayor compatibilidad.

Panel IPS para una reproducción de color precisa.

Auriculares



Ilustración 43. Jabra Evolve 40.

Fuente: Voipred. (s. f.). Jabra Evolve 40 - Diadema Jabra. Recuperado de <https://voipred.com/diademas-jabra/322-evolve-40-duo-uc-usb-y-35mm-diadema-jabra.html>

Marca: Jabra

Modelo: Jabra Evolve 40

- Diseñados específicamente para uso profesional y en entornos de oficina.
- Micrófono con cancelación de ruido para una mejor calidad de voz en llamadas.
- Comodidad durante todo el día con almohadillas suaves y ajustables.
- Conexión USB o conector de audio de 3.5 mm para mayor versatilidad.
- Controles intuitivos en el cable para ajustar el volumen y responder llamadas.

Rack o armario de servidores



Ilustración 44. APC (American Power Conversion) NetShelter SX 42U.

Fuente: Amazon. (s. f.). APC (American Power Conversion) NetShelter SX 42U. Recuperado de <https://www.amazon.com/American-Power-Conversion-Corp-Netshelter/dp/B00PCLARQO>

Marca: APC (American Power Conversion)

Modelo: NetShelter SX 42U

Datos específicos: El NetShelter SX 42U es un rack estándar de 42U que ofrece un diseño robusto, construcción duradera y opciones de gestión de cables. Cuenta con puertas de vidrio templado, paneles laterales extraíbles y opciones de distribución de energía integrada.

El rack NetShelter SX 42U es ampliamente utilizado en entornos de centro de datos y ofrece una excelente calidad, capacidad de expansión y gestión de cables. Su diseño modular permite una fácil instalación y mantenimiento.

PDU (Power Distribution Unit)



Ilustración 45. APC (American Power Conversion) Rack PDU AP8853.

Fuente: Exxact Corp. (s. f.). APC (American Power Conversion) Rack PDU AP8853. Recuperado de <https://www.exxactcorp.com/APC-AP8853-E141976>

Marca: APC (American Power Conversion)

Modelo: Rack PDU AP8853

Datos específicos: El Rack PDU AP8853 es un PDU montada en rack de 0U con una capacidad de carga de 208V/230V y 32A. Cuenta con 24 tomas de salida C13 y 6 tomas de salida C19, y está equipado con capacidades de monitoreo y control remoto.

El Rack PDU AP8853 de APC ofrece una distribución de energía confiable y eficiente para tus servidores y equipos. Su capacidad de monitoreo remoto te permite supervisar y gestionar el consumo de energía de manera efectiva.

Paneles de parcheo



Ilustración 46. Legrand Paneles de Parcheo Legrand LCS2.

Fuente: Electric Automation Network. (s.f.). Legrand LCS2 Panel19 24RJ CAT6 FTP. Recuperado de <https://www.electricautomationnetwork.com/en/legrand/033562-legrand-lcs2-panel19-24rj-cat6-ftp>

Marca: Legrand

Modelo: Paneles de Parcheo Legrand LCS2

Datos específicos: Los paneles de parcheo Legrand LCS2 son paneles modulares de alta densidad que ofrecen una solución organizada para el cableado estructurado. Están disponibles en diferentes configuraciones y se pueden montar en el rack de forma sencilla.

Los paneles de parcheo Legrand LCS2 proporcionan una solución confiable y ordenada para la gestión del cableado. Su diseño modular y opciones de configuración flexible facilitan la administración y la expansión futura.

Sistema de refrigeración



Ilustración 47. APC (American Power Conversion) Unidad de aire acondicionado para rack APC ACRC100.

Fuente: Intercompras. (s.f.). Unidad Agua Helada InRow RC APC ACRC100 300mm 120V 50/60Hz. Recuperado de <https://intercompras.com/p/unidad-agua-helada-inrow-rc-apc-acrc100-300mm-120v-50-60hz>

Marca: APC (American Power Conversion)

Modelo: Unidad de aire acondicionado para rack APC ACRC100

Datos específicos: La unidad de aire acondicionado para rack APC ACRC100 es una solución de refrigeración diseñada específicamente para enfriar racks de servidores. Tiene una capacidad de enfriamiento de 3,5 kW y se puede montar en la parte posterior del rack.

UPS Sistema de alimentación Ininterrumpida



Ilustración 48. APC (American Power Conversion) APC Smart-UPS SRT8KXLI.

Fuente: Battery Direct. (s. f.). APC Smart-UPS 8000 SRT8KXLI. Recuperado de <https://www.battery-direct.com/apc-smart-ups-8000-srt8kxli.html>

Marca: APC (American Power Conversion)

Modelo: APC Smart-UPS SRT8KXLI

Capacidad: 8000 VA / 6400 W

- Tecnología de doble conversión en línea
- Factor de potencia de salida: 0.8
- Pantalla LCD para monitoreo y configuración
- Conectividad de red para administración remota
- Funciones de gestión de energía y autodiagnóstico
- Protección contra sobretensiones y picos de voltaje
- Autonomía típica: Puede proporcionar respaldo de energía durante aproximadamente 10 a 15 minutos a una carga del 50% (3200 W).

Configuración

En este apartado hemos hecho uso de la herramienta Cisco Packet Tracer que nos facilita el acceso a varias herramientas que nos permitirá desarrollar una simulación precisa frente a la configuración de redes haciendo uso de los equipos previamente mencionados (Los simulamos no están tal cual).

En primera instancia definimos a través del subnetting las redes que utilizaremos, las IPs y con esto empezamos a definir diferentes áreas de trabajo, que en este caso serán 2 universidades, Universidad EAN y Universidad de los Andes, cada una con dos campus que nos serán suficientes para hacer el testeo y simulación de nuestro proyecto.

Como bien mencionamos anteriormente nuestro proyecto está enfocado a la implementación de un Data Center para brindar Infraestructura como servicio, todo esto a través de la nube (IaaS), dado esto, lo primordial en este trabajo y en la simulación en cuestión es definir correctamente nuestros servidores a través de switches y haciendo uso de redes locales que posteriormente uniremos vía Internet con routers.

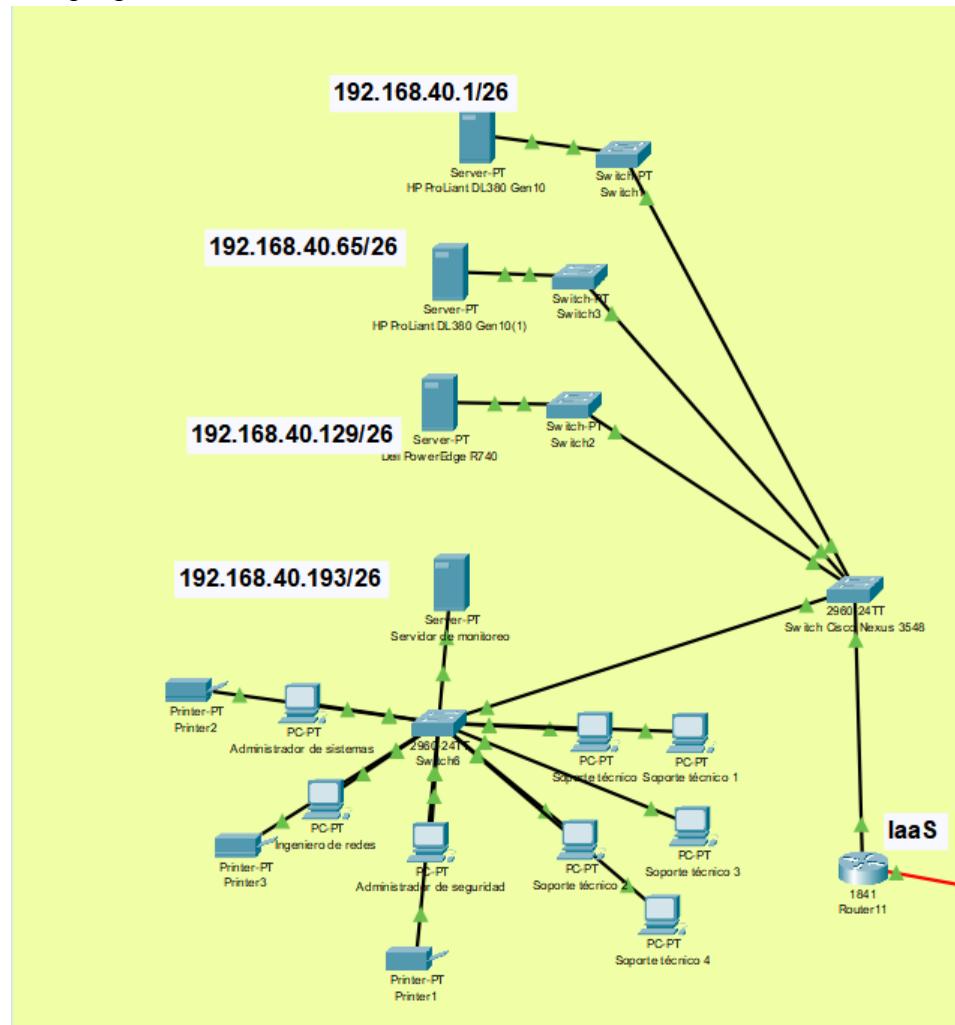


Ilustración 49. Red de los servidores (IaaS).

Fuente: Autoría propia.

En este apartado contamos con los servidores definidos en la arquitectura, más sin embargo de manera simplificada dado que cada uno de los servicios cuenta con 3 servidores, en este caso para evitar saturación y para una mejor simulación adjuntamos 1 servidor por cada servicio. Como bien observamos tenemos 4 servidores, 3 de servicios y otro de monitoreo que nos permitirá a través de una conexión en un Switch podremos definir y poder manipular la información de los servidores y brindar mantenimiento proactivamente a través de un área definida para esto, además de contar en esta última sección con el área de soporte técnico. Posterior a la configuración de las redes bajo la IP 192.168.40.0/26 (4 Subnets) procedemos a configurar el router que nos permitirá conectar todos los servidores a la internet que serán enrutados a las universidades destino y que implementarán el servicio.

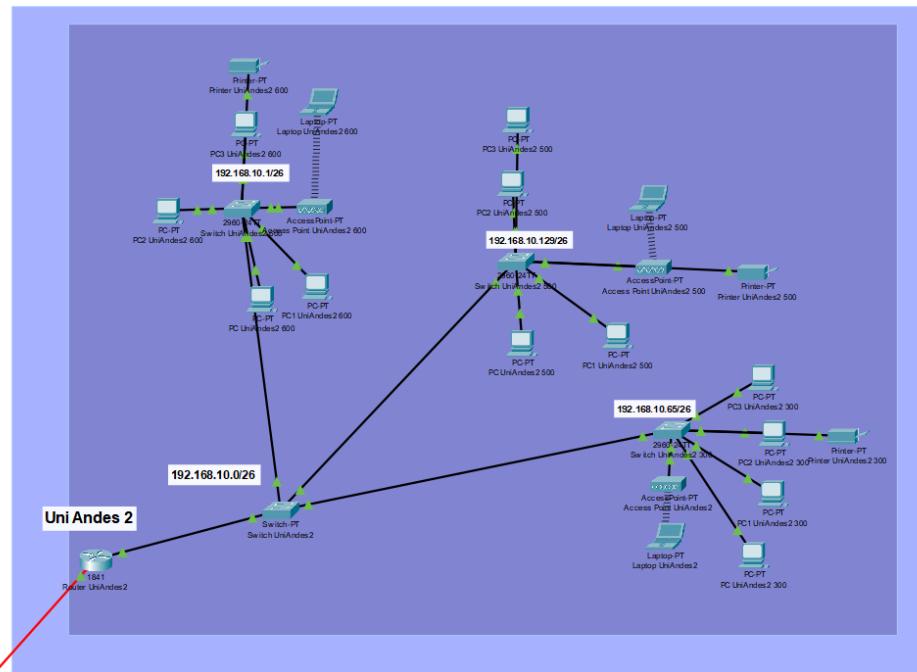


Ilustración 50. Campus dos de la Universidad de los Andes.

Fuente: Autoría propia.

Como bien mencionábamos en un inicio, hemos definido dos universidades cada una con sus respectivos campus, en esta instancia mostramos en la figura anterior la red del segundo campus de la Universidad de los Andes, este campus definido por 3 pisos/niveles de redes, el piso 300, 500 y 600. Cada uno de estos pisos es interconectado a través de un switch y cada red bajo la ip 192.168.10.0/26 que permite el uso de 4 subnets, en este caso implementamos 3 y si en un futuro se desea ampliar a una cuarta red se podrá sin tener que modificar la ip y el subnetting de la misma.

Como observamos tenemos también el router que a través de la ip 192.168.10.254, que funciona como Gateway, nos permitirá entrar en conexión con el internet al configurar correctamente el serial del router con la nube (Cloud), esta configuración será explicada más adelante.

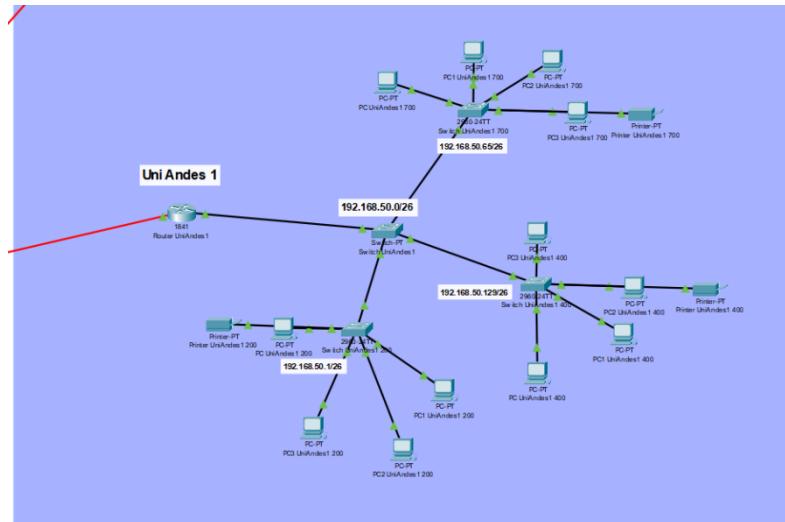


Ilustración 51. Campus uno de la Universidad de los Andes.

Fuente: Autoría propia.

Como en el apartado anterior, podemos observar como de igual manera definimos el primer campus de la Universidad de los Andes bajo la ip 192.168.50.0/26 manejando el mismo nivel de subnetting e igual que el segundo campus, simulamos 3 niveles/pisos de la universidad conectados de la misma manera que el segundo campus y haciendo uso de la ip 192.168.50.254 en el router para permitir el tunel de salida al internet de cada dispositivo de esta red.

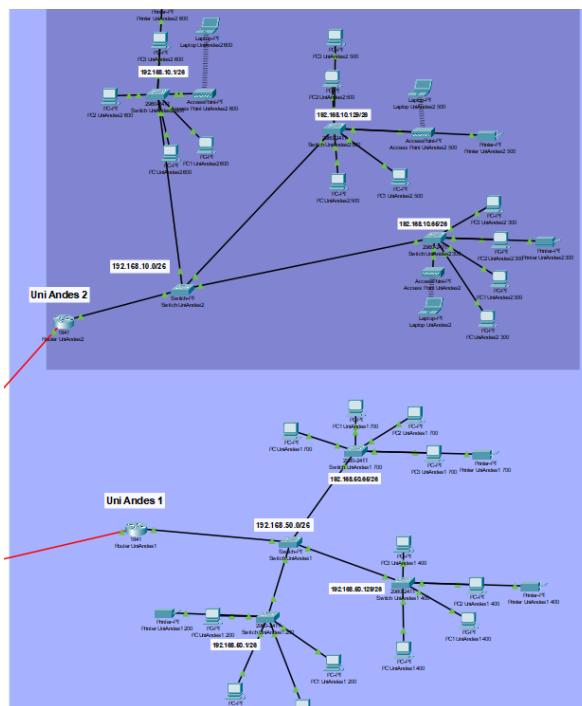


Ilustración 52. Universidad de los Andes.

Fuente: Autoría propia.

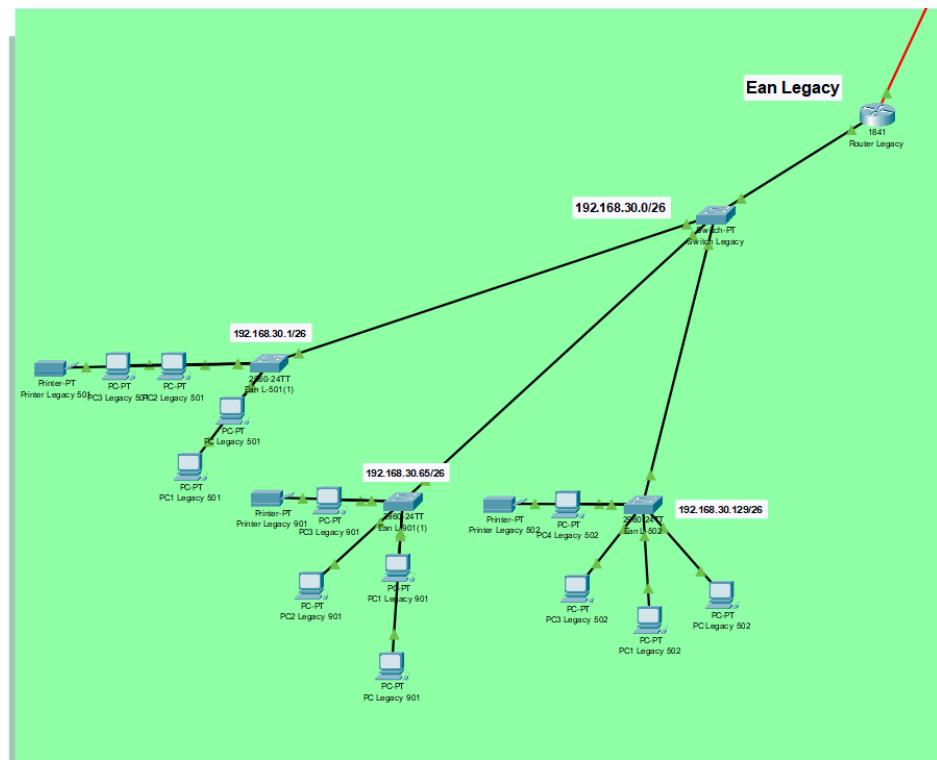


Ilustración 53. Campus Legacy de la Universidad EAN.

Fuente: Autoría propia.

Como vemos hemos implementado el mismo sistema de red, en el cual implementamos 3 routers por nivel/piso del campus, en este caso el Legacy y posteriormente cada Switch es conectado a uno principal que permitirá que la red se comunique entre sus niveles y posteriormente este switch conectado a un Router que permitirá su conexión vía Internet a la IaaS y su comunicación con el campus del Nogal. Esta red está configurada bajo la ip 192.168.30.0/26 que permite 4 subnets en esta red. El GateWay utilizado en el router es bajo la ip 192.168.30.254 que permitirá que cada uno de los hosts pueda conectarse con el internet.

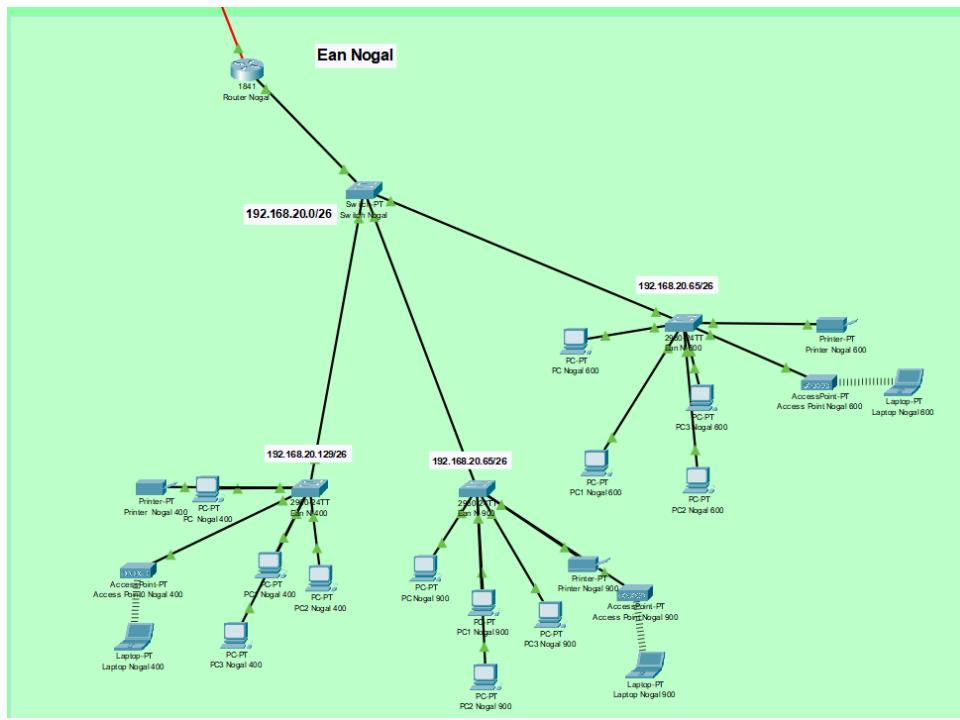


Ilustración 54. Campus Nogal de la Universidad EAN.

Fuente: Autoría Propia.

De igual manera que con el caso de la Universidad de los Andes, el segundo campo de la Universidad EAN, el Nogal, cuenta con 3 niveles cada uno dividido por switches que se conectan a uno principal, tal como los campus anteriormente mostrados. En este caso la red está bajo la ip 192.168.20.0/26 que nos permitirá configurar sin ningún problema hasta 4 subnets. En este caso el router fue configurado bajo la ip 192.168.20.254 que permite que cada host configurado con el Gateway 192.168.20.154 pueda entrar en contacto con el internet permitiendo el envío y recepción de paquetes a través del Cloud PT.

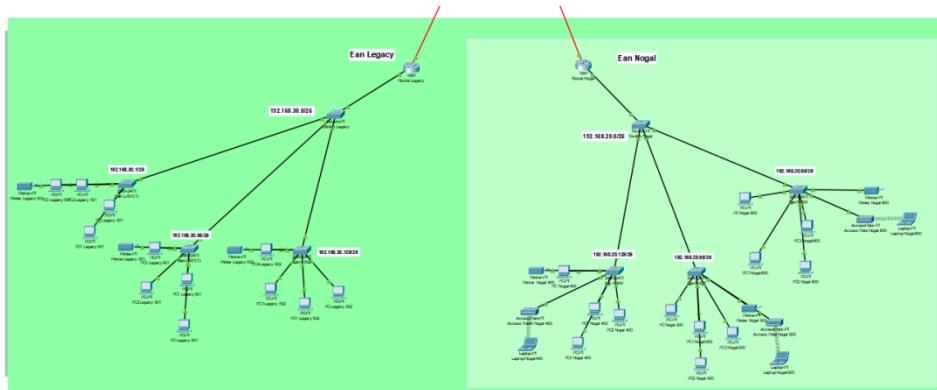


Ilustración 55. Universidad EAN.

Fuente: Autoría Propia.

Y finalmente tenemos la Universidad EAN que de igual manera que la Universidad de los Andes se encuentra configurada para que los routers se conecten al cloud y a través de este enviar y recibir paquetes entre los campus de la universidad y el servicio (IaaS), en caso de querer enviar paquetes a la Universidad de los Andes no se podrá ya que se ha configurado el Cloud para que se bloquee los paquetes entre las universidades simulando la VPN, Firewall y haciendo aplicación de seguridad entre las universidades.

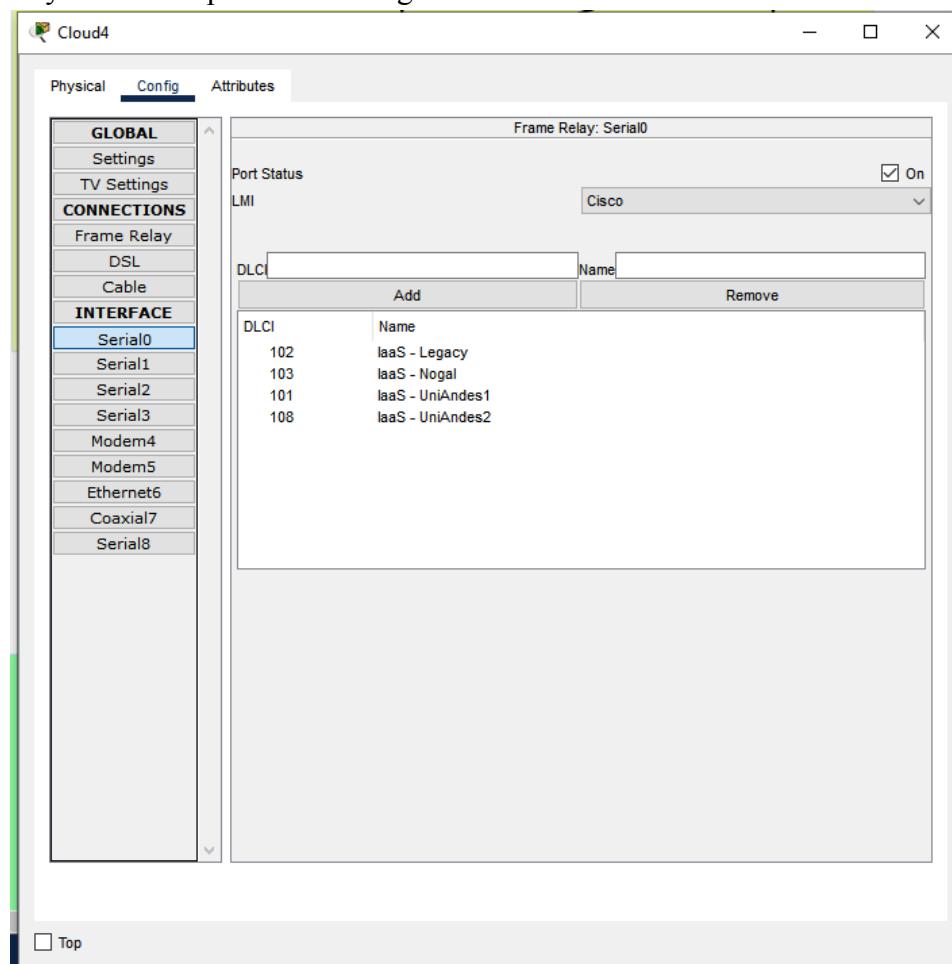


Ilustración 56. Configuración Cloud PT – Serial 0.

Fuente: Autoría Propia.

En este caso el Serial0 es por el cual se conecta el Router del servicio (IaaS) y en el cual configuramos principalmente con un DLCI lo cual significa, Data Link Connection Identifier (Identificador de conexión de enlace de datos). Este identificador nos permitirá posteriormente realizar la configuración del Frame Relay y crear relaciones entre los routers para poder conectar correctamente las redes que deseamos.

En este caso vemos que dado que el Serial 0 es el puerto por el cual se conecta el servicio, debemos definir el DLCI para cada uno de los campus, y este puerto será el único que tendrá cuatro DLCI ya que es el único que tendrá relación con cada uno de los campus.

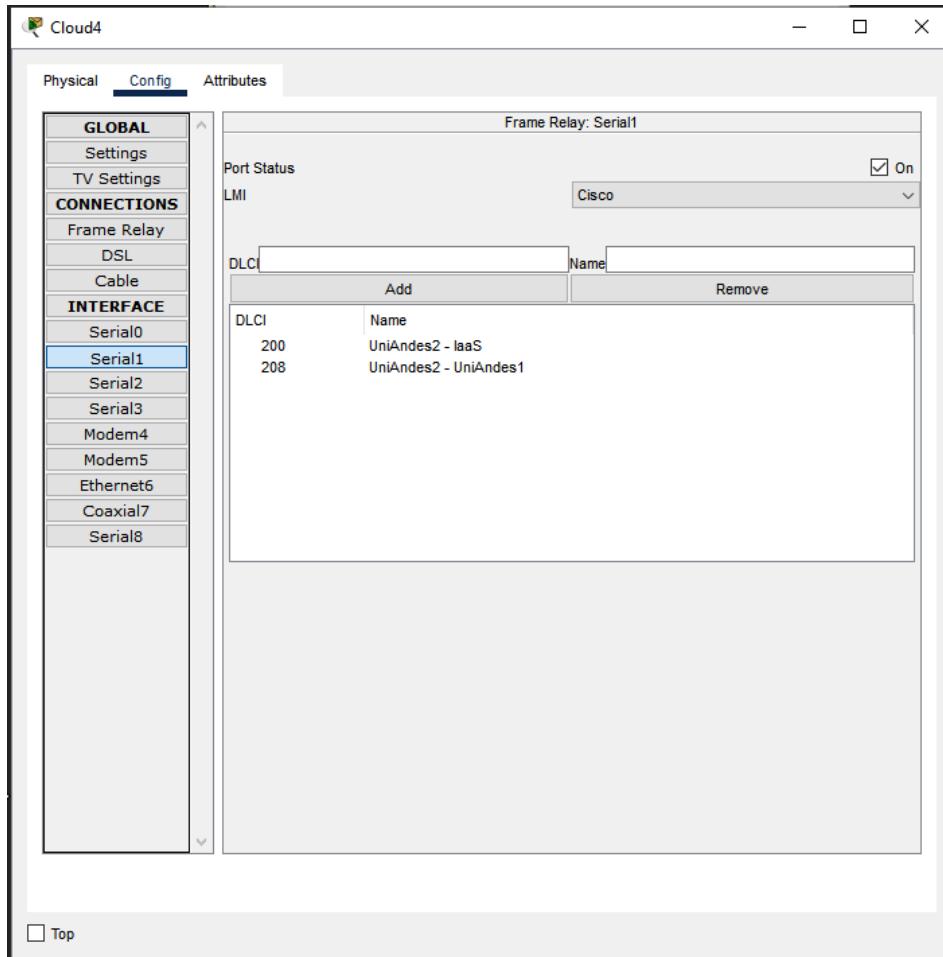


Ilustración 57. Configuración Cloud PT – Serial 1.

Fuente: Autoría propia.

En el Serial1 contamos con la conexión del router del campus dos de la Universidad de los Andes, como mencionábamos anteriormente en este apartado creamos DLCI para cada una de las relaciones de la red, en este caso deseamos que la Universidad de los Andes (Campus dos) se comunique sólo con el servicio y con el campus contiguo para que en su totalidad tengan comunicación recíproca entre campus y así tener acceso a toda la red de la universidad.

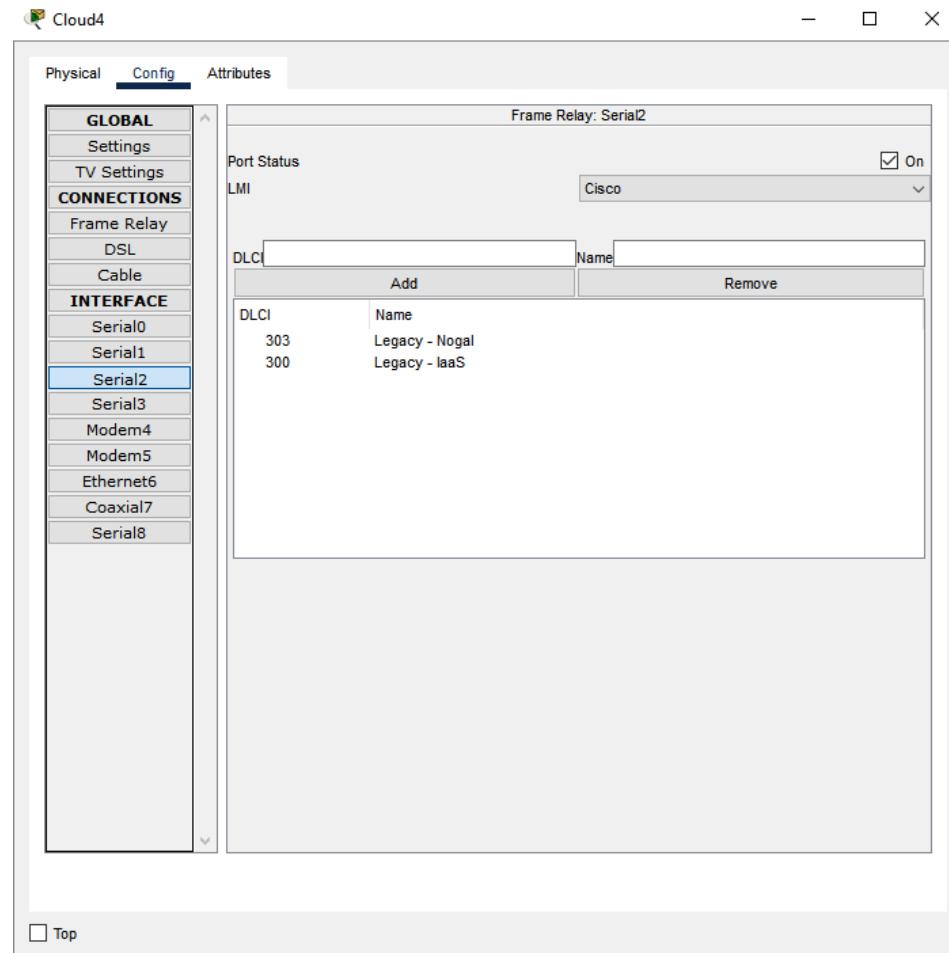


Ilustración 58. Configuración Cloud PT – Serial 2.

Fuente: Autoría propia.

De igual manera para el caso del Legacy deseamos sólo vincular el campus con el servicio y con su campus contiguo para así formar la red totald e la Universidad EAN.

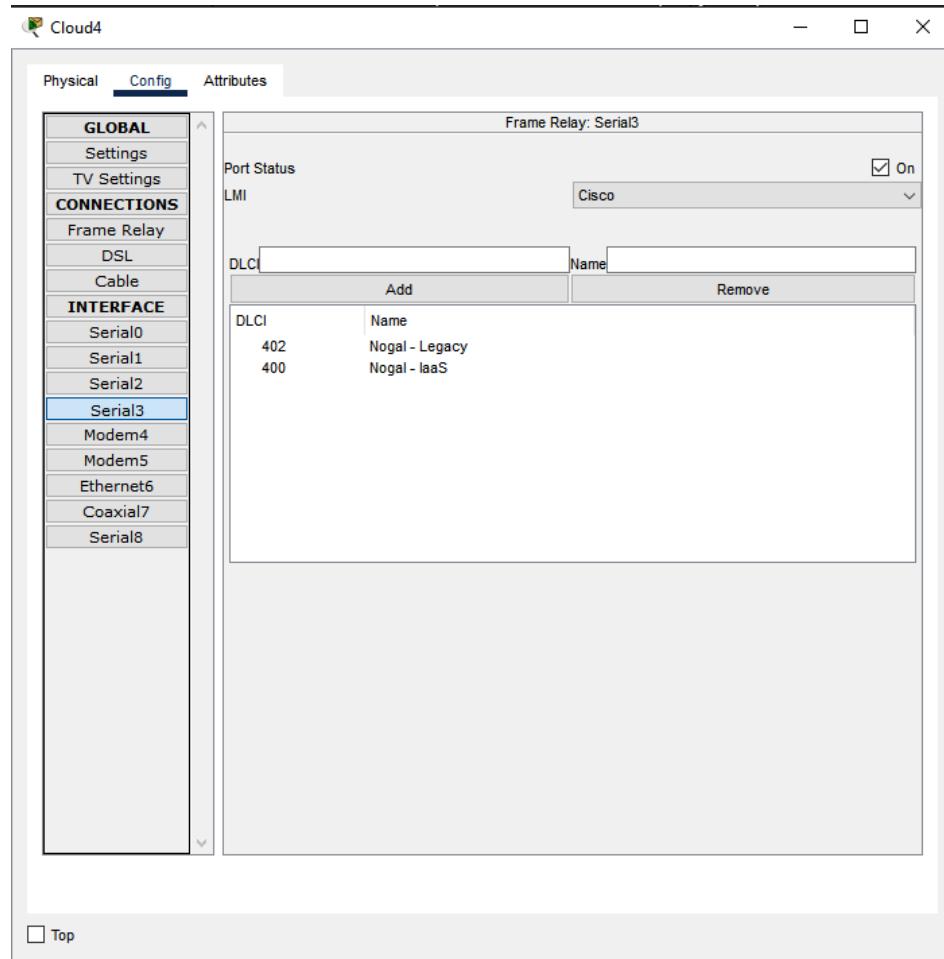


Ilustración 59. Configuración Cloud PT – Serial 3.

Fuente: Autoría propia.

En este apartado, sin mayor cambio creamos los DLCI para cada enlace y enrutamiento del campus Nogal que se desea conectar al Legacy para crear la red total de la Universidad.

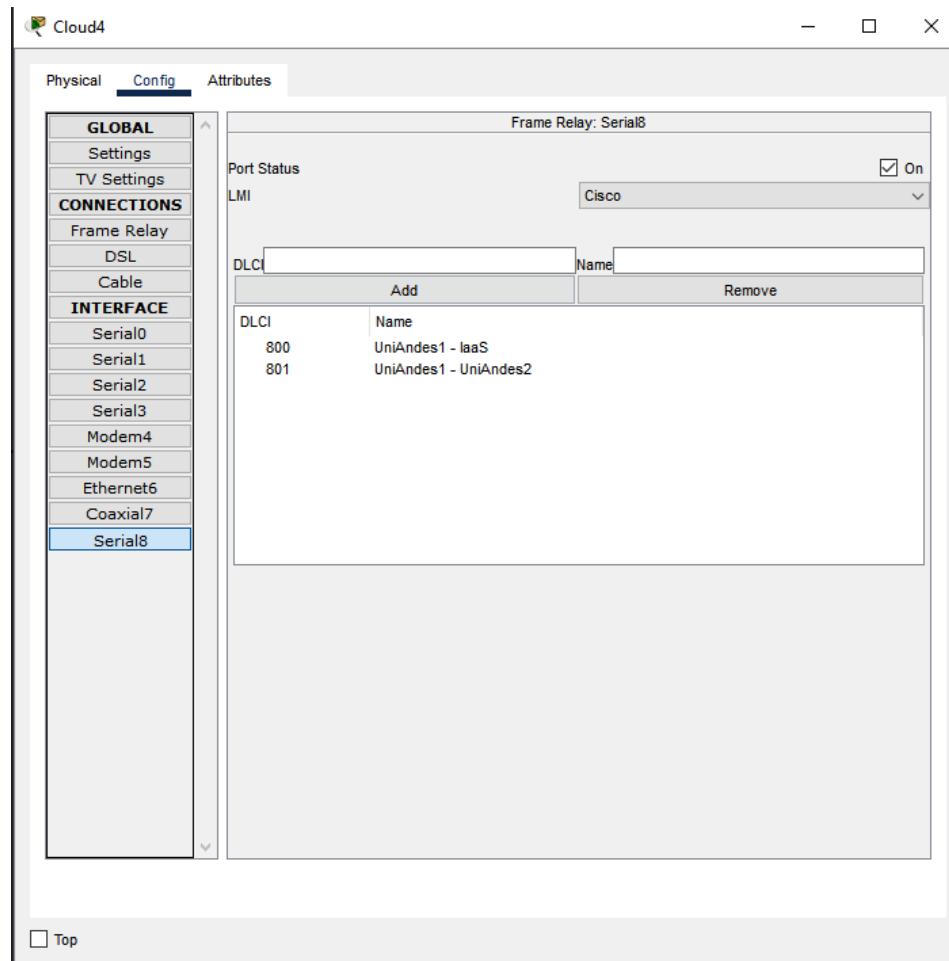


Ilustración 60. Configuración Cloud PT – Serial 8.

Fuente: Autoría propia.

Finalizamos con la configuración del Serial8 en el cual se conecta el router del primer campus de la Universidad de los Andes y creamos los DLCI de los dos enlaces necesarios (en este caso) para unirlo a su campus hermano y al servicio.

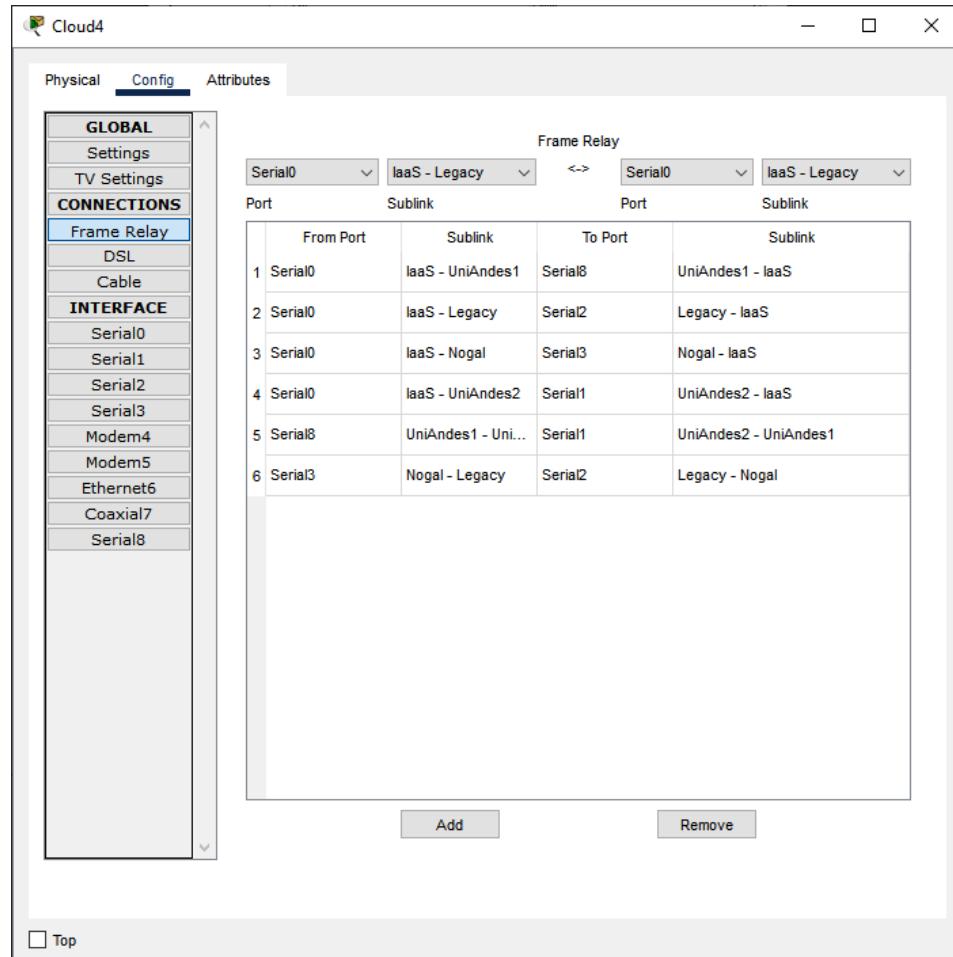


Ilustración 61. Configuración de enlaces de redes – Frame Relay.

Fuente: Autoría propia.

Como bien mencionábamos anteriormente, en este apartado de Frame Relay hacemos las relaciones que deseamos, de arriba hacia abajo definimos que el servicio (IaaS) se conecte a cada uno de los campus y el campus uno de la Universidad de los Andes con el segundo campus y el campus Nogal con el campus Legacy a través del Serial de cada router y con el DLCI podremos conectar las redes que deseamos para que se puedan enviar paquetes entre sí. Al definir el enlace entre el Nogal y el Legacy nos permitirá enviar paquetes también del Legacy al Nogal ya que se maneja el mismo puerto de enlace a través del Cloud.

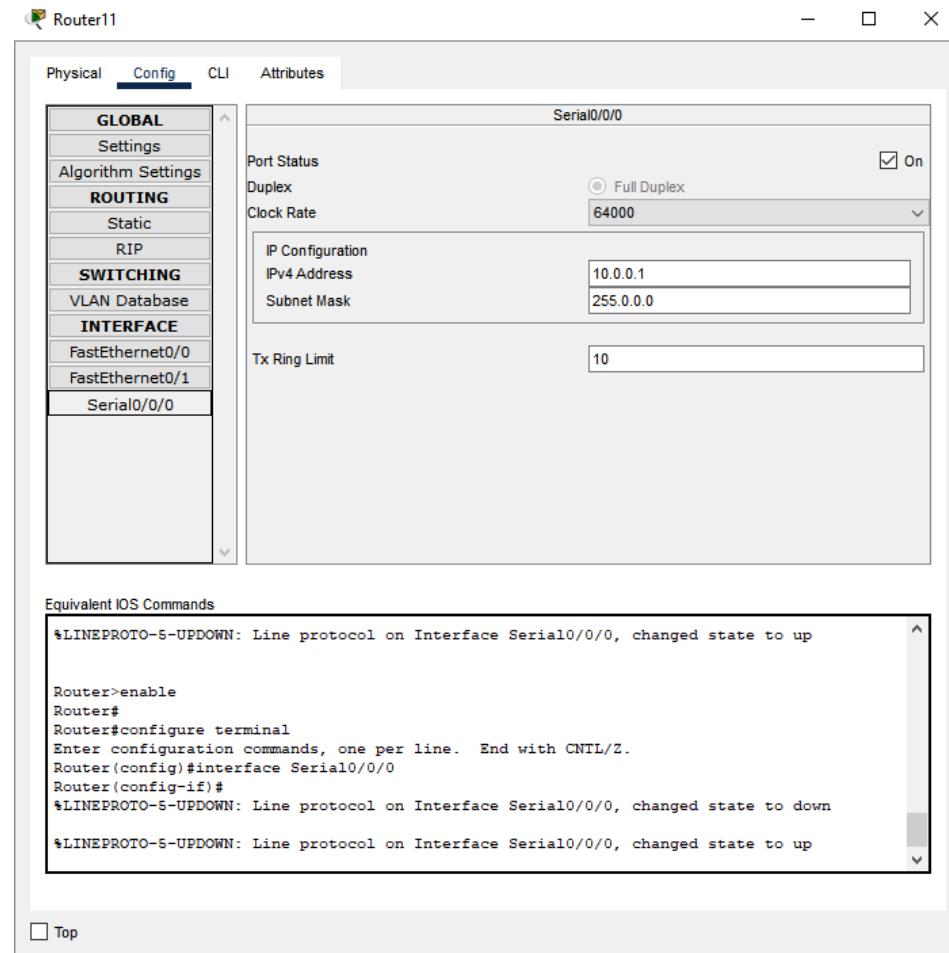


Ilustración 62. Configuración Router - Serial.

Fuente: Autoría propia.

Para finalizar la configuración debemos realizar la configuración desde cada router a su puerto serial (el del router, salida, no el del Cloud) en este definimos una IP 10.0.0.1 que se usa normalmente para definir una red VPN, con esta IP el router podrá conectarse a través del DLCI a los demás routers ya que estos mismos tendrán definida también su IP 10.0.0.0 en su respectivo puerto Serial, permitiendo que cada router que tenga su enlace creado en Frame Relay podrá tener contacto, envío y recepción de paquetes a través del cloud (Internet). La configuración previa es del Router del IaaS y esta configuración es exactamente igual en cada router ya que sin esta configuración los paquetes ni siquiera podrán salir de la red local hacia el internet, definir la IP del puerto serial es fundamental para su correcta conexión a Internet.

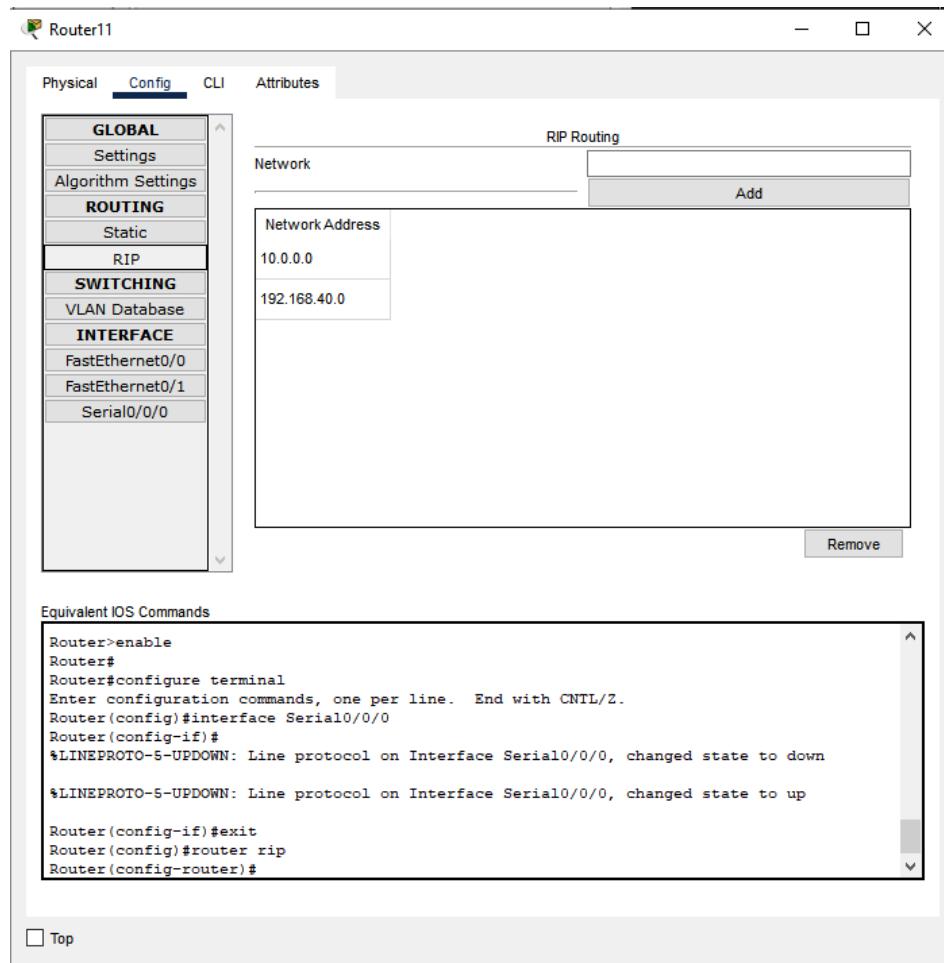


Ilustración 63. Configuración del RIP. Configuración del RIP.

Fuente: Autoría propia.

Además, debemos, a través de los routers, definir el RIP (Routing Information Protocol) que es un protocolo utilizado para crear el enrutamiento de las redes, en este caso definimos IP abiertas que nos permitirán, a través del puerto serial, enviar paquetes y que el Router a través del protocolo enviar dichos paquetes a través del internet. Si no se definen las IP en este protocolo los paquetes no podrán ser compartidos correctamente ya que el router no sabrá correctamente por cuál ruta enviar dichos paquetes, este protocolo es fundamental para crear las rutas de enlace entre el router y el cloud (en este caso simulando el internet). Cabe resaltar que esta configuración es exactamente la misma para cada router, la diferencia es en el tercer octeto, y este depende del router de la red que quiere implementar este protocolo.

Conclusión

En conclusión, a lo largo de este proyecto hemos tenido la oportunidad de profundizar en los conceptos y técnicas relacionadas con el cableado estructurado, las conexiones, los equipos de red y la infraestructura como servicio (IaaS). Hemos aplicado estos conocimientos de manera efectiva y hemos demostrado nuestra capacidad para diseñar, implementar y gestionar una arquitectura de red sólida y escalable. Durante el desarrollo de este proyecto, hemos adquirido una comprensión mucho mayor de los principios fundamentales del cableado estructurado y hemos aprendido a diseñar sistemas que cumplen con los estándares de calidad y rendimiento. Además, hemos tenido la oportunidad de explorar las ventajas y desafíos de la infraestructura como servicio, comprendiendo cómo esta tecnología puede brindar flexibilidad, escalabilidad y eficiencia en la entrega de servicios de TI. Mediante el uso de herramientas y tecnologías adecuadas, como routers, switches, firewalls y平衡adores de carga, hemos logrado construir una infraestructura robusta y segura para respaldar las necesidades de nuestros clientes. La implementación de un sistema de monitoreo y gestión nos ha permitido garantizar la disponibilidad y el rendimiento de la red, así como brindar un soporte eficiente a los usuarios.

Referencias Bibliográficas

- Barnett, D. & McBee, J. (2014). Cabling: The Complete Guide to Network Wiring. Sybex
- Cadenas Sanchez, X. & Zaballos Diego, A. (2015). Guía de sistemas de cableado estructurado... Ediciones Experiencia. <https://elibro-net.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/es/lc/bibliotecaean/titulos/41979>
- Fall, K. R., & Stevens, W. R. (2011). TCP/IP illustrated, volume 1: The protocols. addison-Wesley.
- Forouzan, B. A. (2012). Comunicación de datos y redes de computadoras (Cuarta ed.). McGraw-Hill
- Jamsa, K. (2013). Cloud Computing: SaaS, PaaS, IaaS, Virtualization, Business Models, Mobile, Security and More. Jones & Bartlett Publishers.
- Kurose, J. F. & Ross, K. W. (2013). Redes de Computadoras: Un enfoque descendente basado en Internet (6^a ed.). Pearson
- Leiden, C., & Wilensky, M. (2009). TCP / IP For Dummies (6th ed.). John Wiley & Sons.
- Santos González, M. & Moreno Pérez, J. C. (2015). Sistemas informáticos y redes locales... RA-MA Editorial. <https://elibro-net.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/es/lc/bibliotecaean/titulos/62492>
- Stallings, W. (2014). Comunicaciones y redes de computadores (9^a ed.). Pearson.
- Tanenbaum, A. S., & Wetherall, D. J. (2012). Redes de computadoras. Pearson Educación.