Especificaciones técnicas requeridas.

A nivel de protocolos y prestaciones debe soportar lo siguiente:

1. Protocolos de Capa 3 (IP y Ruteo)
- IPv4 (RFC 791) con soporte para unicast, multicast y anycast.
- IPv6 (RFC 8200) con dual-stack completo, incluyendo ICMPv6 y neighbor discovery.
- MPLS (RFC 3031) con forwarding LSR/LER, label distribution y TTL propagation.
- BGP-4 (RFC 4271) incluyendo multipath, route reflection y communities (IPv4/IPv6).
- OSPFv2 (RFC 2328) y OSPFv3 (RFC 5340) con áreas múltiples y autenticación.
- IS-IS (RFC 1195/5308) con soporte para IPv4/IPv6 y niveles 1/2.
- RIPng (RFC 2080) para IPv6 y RIPv2 (RFC 2453) para IPv4.
- PIM-SM (RFC 7761), PIM-SSM (RFC 4609) y PIM-DM para multicast routing.
- IGMPv3 (RFC 3376) y MLDv2 (RFC 3810) para group management.

2. Servicios VPN y Segmentación
- L3VPN (RFC 4364) con BGP/MPLS IP VPN, soporte para inter-AS y carrier-of-carrier.
- L2VPN (RFC 4664) incluyendo VPLS (RFC 4761/4762) para emulación de LAN.
- Pseudowires Martini (RFC 4447) para LDP-signaled VPWS.
- Pseudowires Kompella (RFC 6074) para BGP-signaled VPWS.
- EVPN (RFC 7432) para L2/L3 VPN con MAC/IP learning.
- VRF (RFC 4364) con al menos 1,024 instancias aisladas.

3. Características Avanzadas de Ruteo y MPLS
- Segment Routing (SR-MPLS, RFC 8660) con SID allocation y path computation.
- Fast Reroute (FRR, RFC 4090) con facility backup y loop-free alternates.
- Equal-Cost Multi-Path (ECMP) con hasta 64 paths y hashing 5-tupla.
- Policy-Based Routing (PBR) con route-maps y ACLs.
- Route Leaking entre VRFs y global table.
- Multicast VPN (mVPN, RFC 6513/6514) con Rosen y Next-Generation models.

4. Calidad de Servicio (QoS) y Tráfico
- Clasificación y Marking de paquetes (DSCP, 802.1p, MPLS EXP).
- Scheduling (WFQ, CBWFQ) con al menos 8 queues por interfaz.
- Congestion Management (RED, WRED) y Policing/Shaping (CIR/PIR).
- Hierarchical QoS (HQoS) con hasta 8 niveles.
- ACLs (Access Control Lists) para IPv4/IPv6 con hasta 10,000 entradas.

5. Seguridad y Autenticación
- SSHv2 (RFC 4251) para acceso remoto seguro.
- TACACS+ (RFC 8907) y RADIUS (RFC 2865) para AAA.
- 802.1X para autenticación de puertos.
- NetConf (RFC 6241) y RESTCONF (RFC 8040) para configuración programable.
- SNMPv3 (RFC 3411-3418) con autenticación y encriptación.

6. Gestión y Monitoreo
- Syslog (RFC 5424) para logging remoto.
- NTP (RFC 5905) para sincronización de tiempo.
- RMON (RFC 2819) y sFlow (RFC 3176) para monitoreo de tráfico.
- gNMI (IETF draft) para telemetry streaming.
- CLI (Command-Line Interface) basada en estándares con scripting.

7. Alta Disponibilidad y Resiliencia
- VRRP (RFC 5798) y HSRP equivalente para redundancia de gateway.
- Graceful Restart (RFC 4724) para BGP/OSPF/IS-IS.
- In-Service Software Upgrade (ISSU) sin downtime.
- Link Aggregation (LACP, IEEE 802.3ad) con hasta 32 miembros por grupo.
- Bidirectional Forwarding Detection (BFD, RFC 5880) para session liveness.

8. Otras Prestaciones Esenciales
- Jumbo Frames hasta 9,216 bytes.
- ARP/ND proxy y gratuitous ARP.
- DHCP Relay (RFC 2131/3315) para IPv4/IPv6.
- Ethernet OAM (IEEE 802.3ah) y CFM (IEEE 802.1ag) para fault management.
- PTP (IEEE 1588v2) para sincronización de precisión en tiempo.
- Support para QinQ (IEEE 802.1ad) y VLAN stacking hasta 4 niveles.

A nivel de Capacidades de Rendimiento y Escalabilidad:

1. Rendimiento General de Forwarding y Conmutación
- Capacidad de Conmutación: Al menos 2.4 Tbps full-duplex (RFC 2544 para benchmarking).
- Rendimiento de Throughput: Al menos 450 Mpps para paquetes de tamaño mínimo (64 bytes, IPv4/IPv6).
- Latencia de Forwarding: Menos de 10 µs en promedio para paquetes IPv4/IPv6 de 512 bytes.
- Rendimiento de Multicast: Al menos 200 Mpps para forwarding multicast.

2. Interfaces y Puertos
- Puertos de Alta Velocidad: Al menos 8 puertos compatibles con 100 Gbps o 40 Gbps Ethernet (auto-negociación, con al menos 4 activos a 100 Gbps y el resto a 40 Gbps).
- Puertos de Velocidad Media: Al menos 20 puertos compatibles con 25 Gbps o 10 Gbps Ethernet (auto-negociación).
- Puertos de Velocidad Baja: Al menos 28 puertos compatibles con 10 Gbps o 1 Gbps Ethernet (auto-negociación).

3. Tablas de Ruteo y Escalabilidad
- Tabla de Ruteo FIB IPv4: Al menos 1.5 millones de prefijos (/32).
- Tabla de Ruteo FIB IPv6: Al menos 1 millón de prefijos (/128).
- Tabla RIB (Routing Information Base): Al menos 4 millones de prefijos totales.
- Etiquetas MPLS: Al menos 2 millones de labels, con soporte para hasta 16 etiquetas por paquete (stack depth).
- Instancias de VRF: Al menos 1,024 instancias de Virtual Routing and Forwarding con aislamiento completo.

4. Protocolos de Ruteo y Adyacencias
- Peers BGP: Al menos 1,000 sesiones BGP simultáneas (RFC 4271).
- Instancias IGP (OSPF/IS-IS): Al menos 10 instancias simultáneas (RFC 2328/5340 para OSPF, RFC 5308 para IS-IS).
- Políticas de Ruteo: Al menos 4,000 políticas activas (route-maps, prefix-lists).
- Grupos Multicast: Al menos 128 grupos (S,G) o (*,G) para PIM (RFC 7761).

5. Balanceo de Carga y Convergencia
- Balanceo de Carga ECMP: Al menos 64 rutas por destino (Equal-Cost Multi-Path, con hashing 5-tupla).

- Convergencia de Ruteo: Menos de 50 ms para cambios en tablas IGP/EGP.
- Graceful Restart: Menos de 120 segundos para recuperación de sesiones BGP/OSPF/IS-IS (RFC 4724).

6. Procesamiento de Control Plane
- Capacidad de Control Plane: Al menos 20,000 actualizaciones de ruta por segundo sin impacto en data plane.

7. Alta Disponibilidad y Redundancia
- Alimentación Redundante: Soporte para configuración 1+1 en módulos de alimentación (AC/DC).