



# QoS: Un Enfoque Práctico en NCS 540/560 y NCS 5500

Comunidad de Cisco

Edgar Arenas- Escalation Engineer (TAC)

Martin Arias- Technical Consulting Engineer (TAC)

Jueves 25 de abril de 2024



# Conecte, Interactúe, ¡Colabore!

## Soluciones

Ayuda a otros usuarios a encontrar las respuestas correctas en el motor de búsqueda de la comunidad indicando que la duda fue resuelta al activar la opción “Aceptar como solución” u otórgales un voto de utilidad.

Aceptar como solución

## Votos de utilidad

¡Resalta el esfuerzo de otros miembros!

Los votos útiles motivan a otros miembros que colaboran en la comunidad, a seguir ayudándonos a contestar las preguntas abiertas, y ofreciéndoles la oportunidad de ganar premios. ¡Reconoce su esfuerzo!

👍 0 Útil

# Premios Spotlight Awards

¡Destaca por tu esfuerzo y compromiso para mejorar la comunidad y ayudar a otros miembros!

Los premios Spotlight Awards se otorgan trimestralmente para reconocer a los miembros más destacados.

Conoce a los ganadores de [Noviembre-Enero 2024](#)

¡Ahora también puedes nominar a un candidato! [Haga clic aquí](#)



# Nuestros expertos

## Edgar Arenas Vázquez



Escalation Engineer SP Access

Es Ingeniero en Telecomunicaciones de la Universidad Nacional Autónoma de México. Cuenta con seis años de experiencia en el área de Proveedores de Servicio (SP) en el Centro de Asistencia Técnica (TAC) de Cisco.

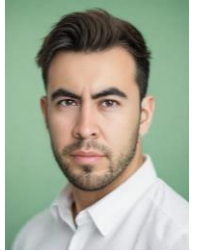
En 2017 se unió a Cisco como parte del programa de incubadora donde comenzó un acercamiento con clientes de movilidad. Se integra al equipo de Acces desde su creación, asistiendo a clientes proveedores de Cable y diferentes tecnologías de Service Providers, convirtiéndose en Ingeniero Técnico Consultor y de Escalación para su equipo de trabajo de SP Access.

Certificado en CCNP de Enterprise y Service Provider.

Descarga la presentación <https://bit.ly/CL5doc-apr24>

# Nuestros expertos

## Jesús Martín Arias Campos



Technical Consulting Engineer SP Access

Es Ingeniero en Comunicaciones y Electrónica del Instituto Politécnico Nacional con más de seis años de experiencia en diseño, implementación y optimización de redes IP.

Se inició en el área de servicios profesionales de Cisco, implementando proyectos para empresas como AT&T, SFR y Charter, especializándose en la tecnología de Service Provider. Actualmente se desempeña como Ingeniero Técnico Consultor en el Global TAC de Cisco, resolviendo problemas críticos en redes de acceso y cable para proveedores de servicios.

Sus credenciales incluyen CCNP Enterprise, CCNP Service Provider, Python Programming Associate, Cisco DevNet Associate y AWS Cloud Practitioner.

Descarga la presentación <https://bit.ly/CL5doc-apr24>

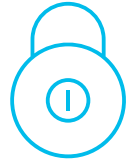
slido

Join at  
**slido.com**  
**#2796 893**

 Passcode: **gbgm1o**



# Agenda



1. ¿Qué es QoS y para qué sirve?
2. Técnicas y mecanismos más utilizados en QoS (marcado y clasificación, policing, shaping, remarking y gestión de la congestión y encolado)
3. QoS en el Borde y el Core de Proveedores de Servicio
4. QoS soportado en plataformas NCS 540/560/5500  
Arquitectura
5. Casos de uso
6. Laboratorio demostrativo

# ¿Qué es QoS y para qué sirve?

¿Qué es QoS y para qué sirve?

Técnicas y mecanismos más utilizados en QoS

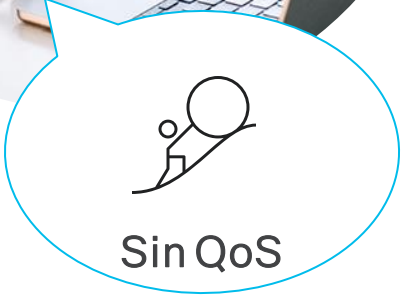
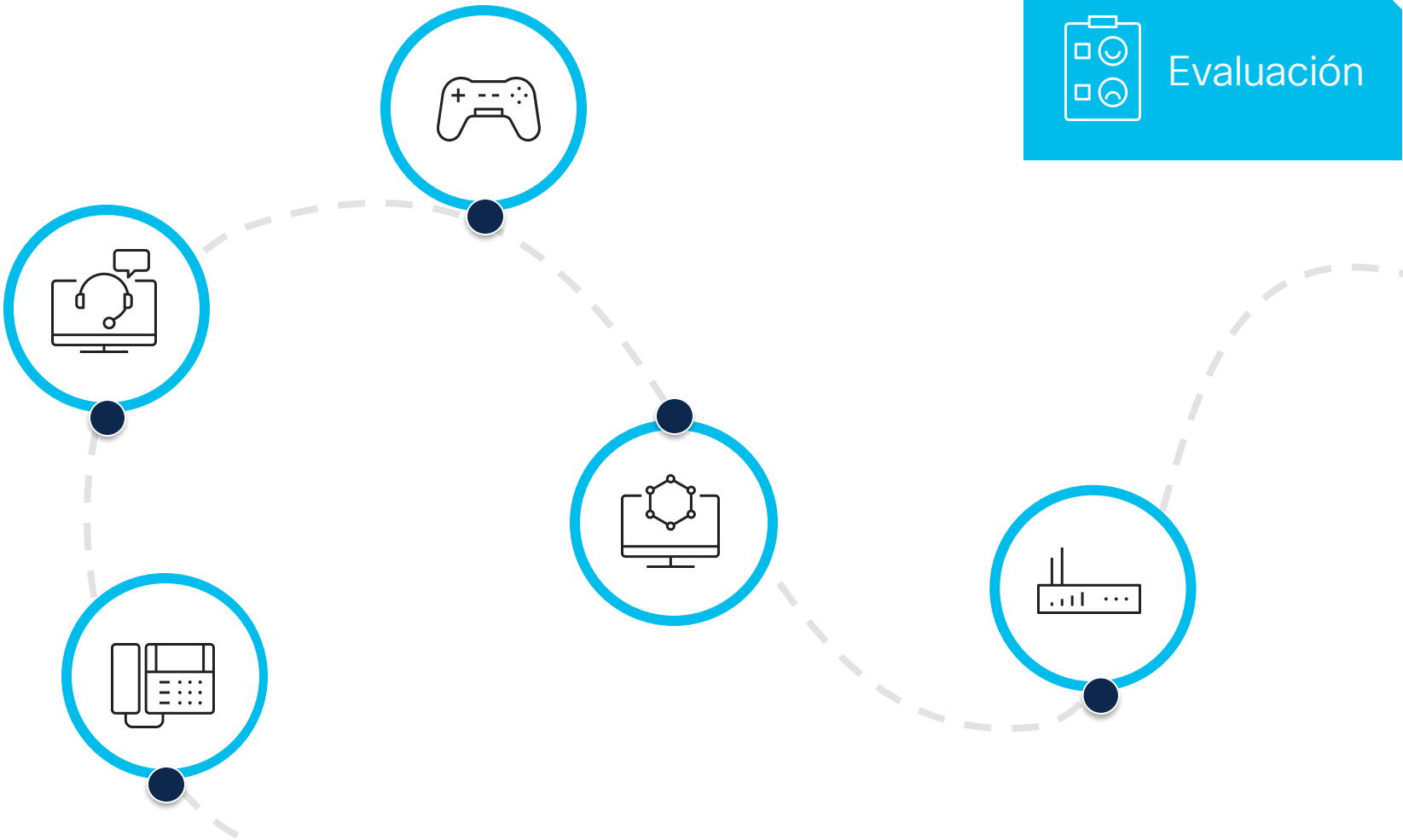
QoS en el Borde y el Core de Proveedores de Servicio

QoS soportado en plataformas NCS 540/560/5500

Casos de uso

Laboratorio

# ¿Qué es QoS?





# ¿Por qué utilizar QoS?

## Servicios



- ✓ La conectividad comienza en el acceso
- ✓ Servicios disponibles

## SLA



- ✓ Garantía de conectividad
- ✓ Priorización
- ✓ Mejor esfuerzo

## Satisfacción



- ✓ Entrega de servicios garantizando SLA
- ✓ Facilidad de escalabilidad

## Ganancia



- ✓ Apreciación del servicio
- ✓ Optimización de ancho de banda
- ✓ Utilicemos nuestra infraestructura

# Tipos de tráfico y sus características

Service Class	Application	Loss	Delay	Jitter	BW
Control	Routing and Control	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-	~ 2%
Real-time	Voice	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	~ 25%
Video	IPTV and TelePresence	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-	~ 40%
Premium	Streaming Video, intranet, OAM, and Premium data applications	<input checked="" type="checkbox"/>	-	-	~ 28%
Best-Effort	Broadband users and low-priority data	-	-	-	~ 5%

# Técnicas y mecanismos más utilizados en QoS.

¿Qué es QoS y para qué sirve?

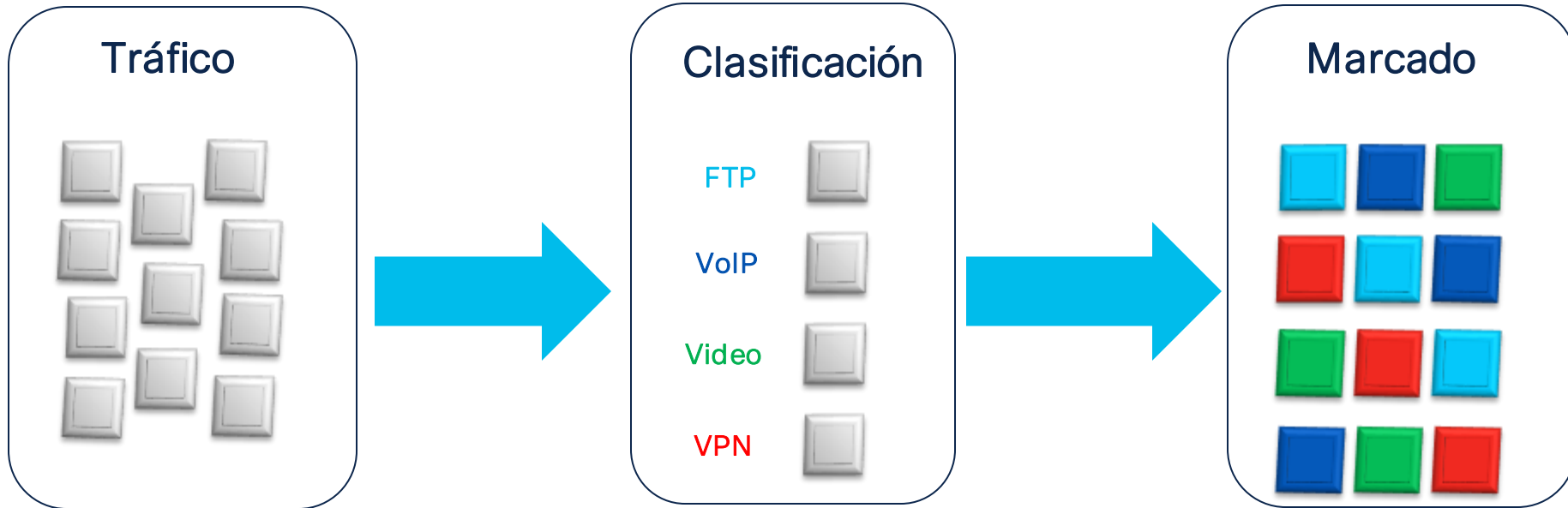
**Técnicas y mecanismos más utilizados en QoS**

QoS en el Borde y el Core de Proveedores de Servicio

QoS soportado en plataformas NCS 540/560/5500

Casos de uso

Laboratorio



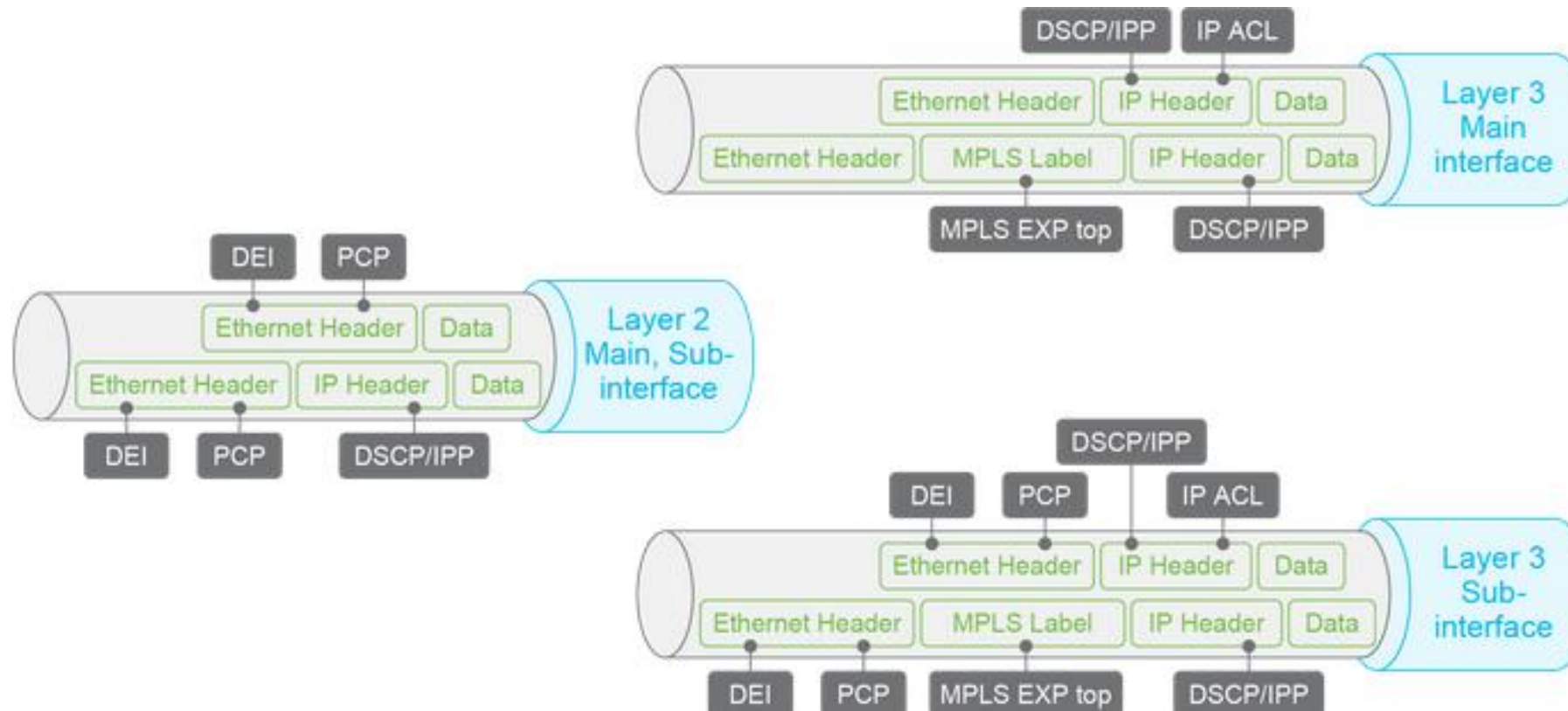
Los paquetes llegan de manera aleatoria

Los paquetes se clasifican con base en campos internos del encabezado

Se cambian algunos campos del encabezado para determinar el tipo de tráfico

Capa 2	Capa 2.5	Capa 3	Capas sup
<ul style="list-style-type: none"> <li>Encabezado Ethernet</li> <li>Campo de clase de servicio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Encabezado MPLS.</li> <li>EXP</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Encabezado IP</li> <li>ToS</li> <li>IP precedencia</li> <li>DSCP</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>NBAR</li> <li>Inspección profunda de paquetes</li> </ul>

# Clasificación

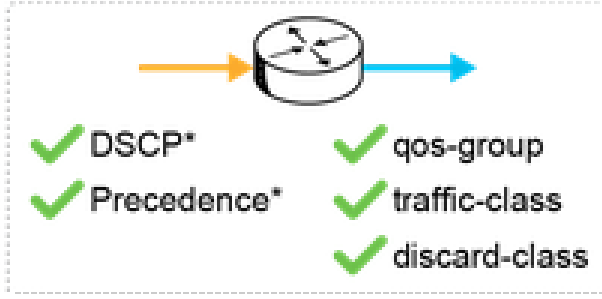
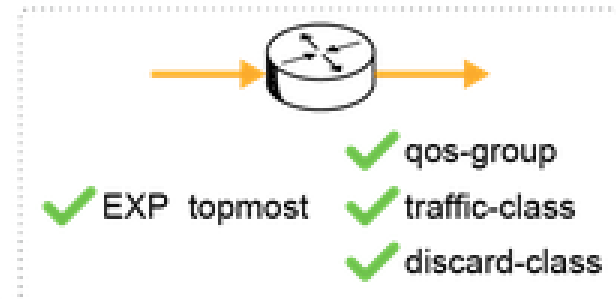
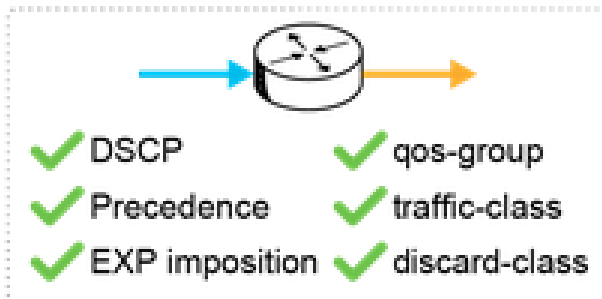
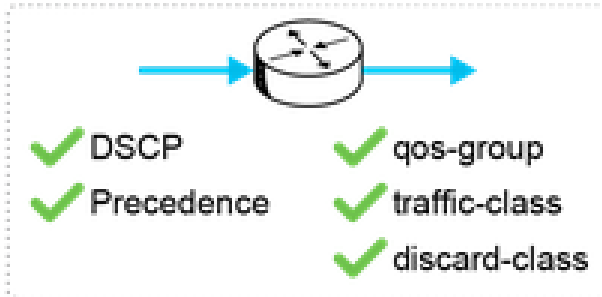
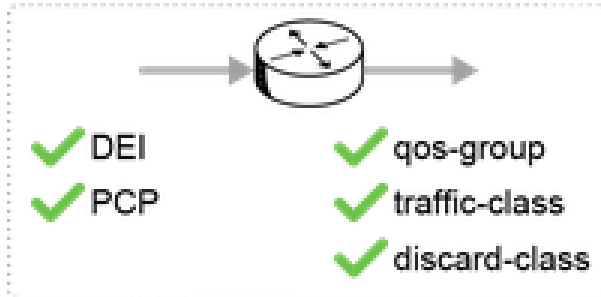


PCP : Priority Code Point (802.1p)

DEI : Discard Eligibility Indicator

IPP : IP Precedence

# Tipo de marcado soportado



# Policing y shaping como mecanismos de gestión de la congestión.

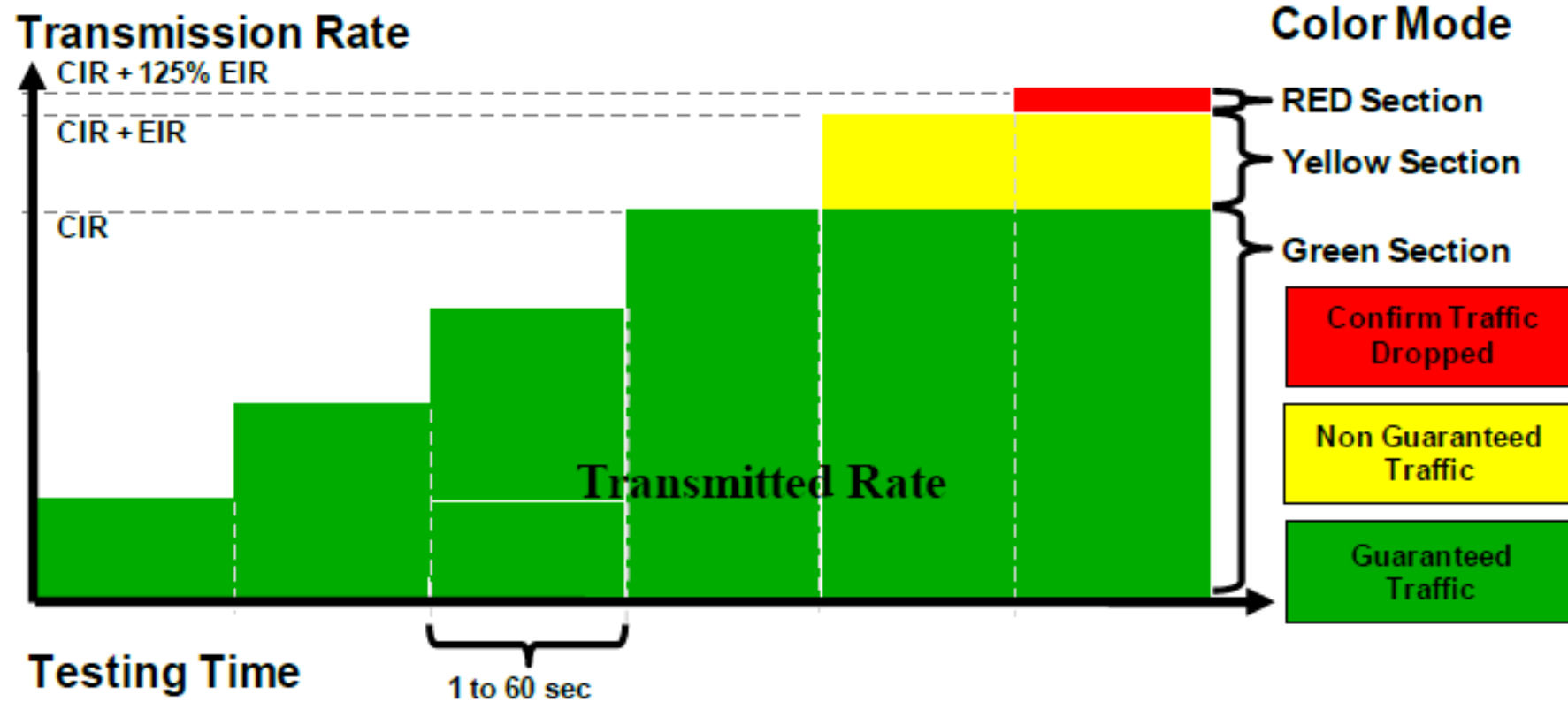


Existen los siguientes términos importantes cuando hablamos de traffic policing y traffic shaping:

**CIR** : Committed Information Rate

**EIR** : Exceed Information Rate

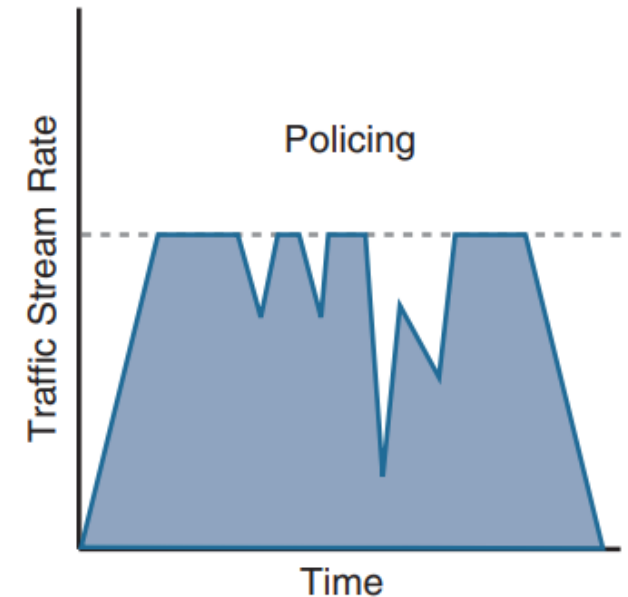
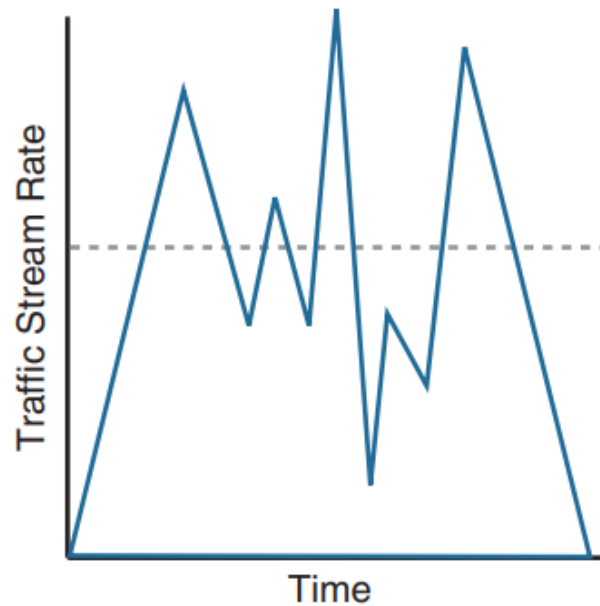
**PIR** : Peak Information Rate





# Traffic policing

- Es un mecanismo que controla el flujo de tráfico en una red mediante políticas de control en una interfaz específica.
- Con estas políticas se determina que acciones tomar en caso de que se exceda el ancho de banda establecido.
  - Ya sea hacer DROP de paquetes
  - O bien, hacer remarcado de paquetes.



# Policing soportado

## Tipos de Policer

- 1R2C  
`police rate 10 mbps burst 12 kbytes`
- 1R3C  
`police rate 10 mbps burst 12 kbytes peak-burst 12 kbytes`
- 2R3C  
`police rate 10 mbps burst 12 kbytes peak-rate 20 mbps  
peak-burst 12 kbytes`

## MEF BWP Reference

`police rate 10 mbps burst 12 kbytes peak-rate 20 mbps peak-burst 12 kbytes`

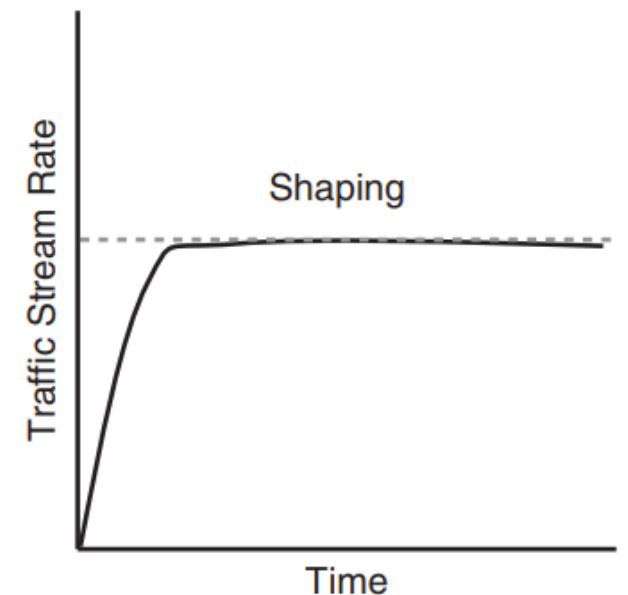
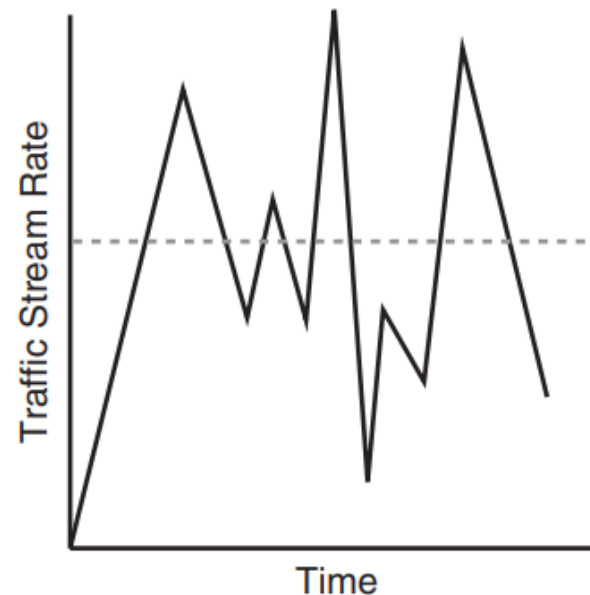
CIR CBS EIR\*\* EBS

# Traffic shaping

- Mecanismo para controlar y dar forma al flujo de paquetes.
- Se concentra en regular la velocidad de transferencia de los paquetes en función de políticas predefinidas.
- Optimiza el rendimiento de la red y garantiza un uso eficiente de los recursos disponibles.
- Utiliza la técnica de encolamiento de paquetes (packet buffering) provocando cierto retardo, pero evitando acciones de DROP.



Shaping a la entrada no está soportado.



# Traffic shaping

La aplicación de un comando de shaping a una queue de salida le indica al NPU de transmisión (TX NPU) que aplique shaping a la queue con la tasa configurada. También limitará la profundidad de la queue de acuerdo con la longitud máxima configurada.

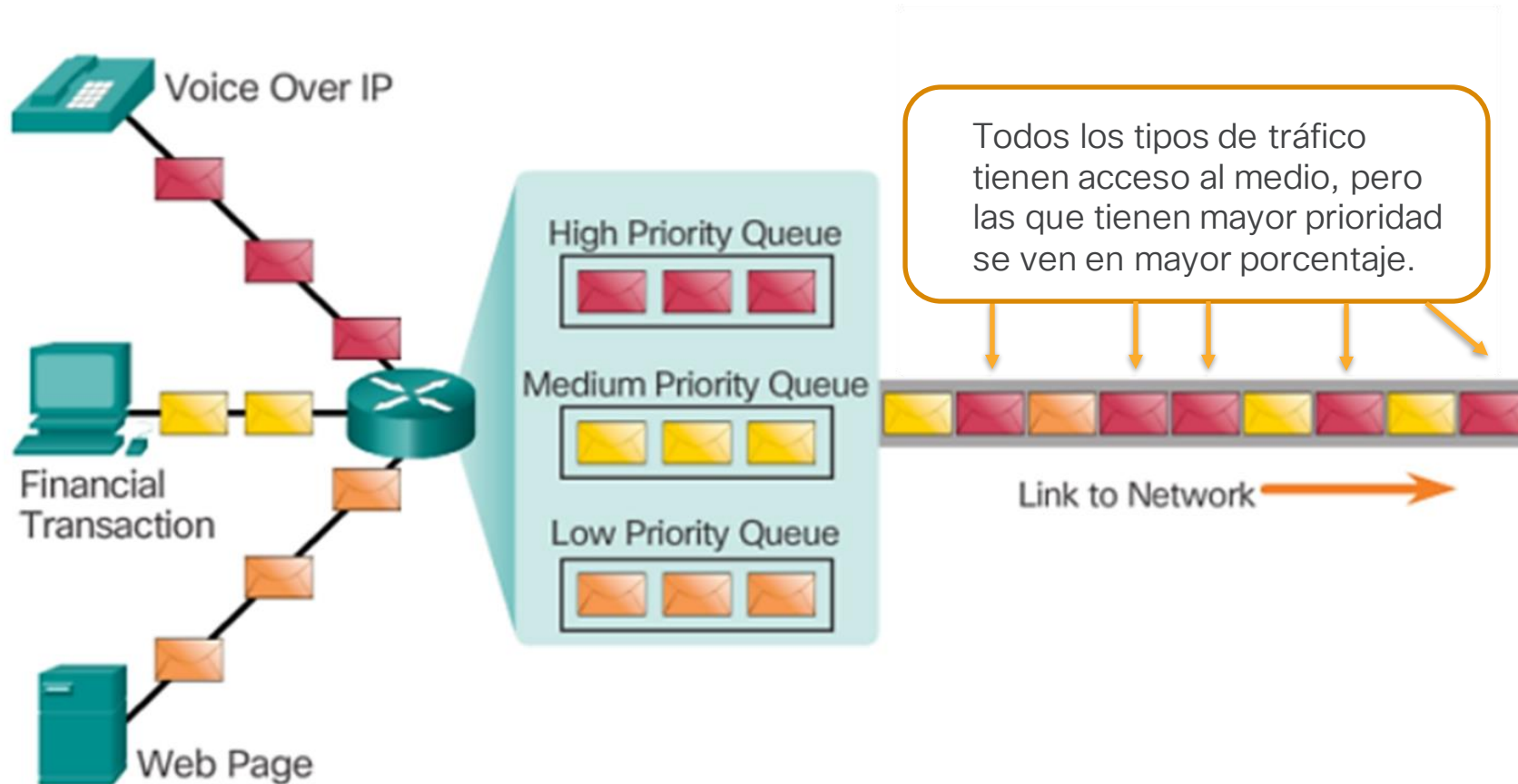
Ejemplo:



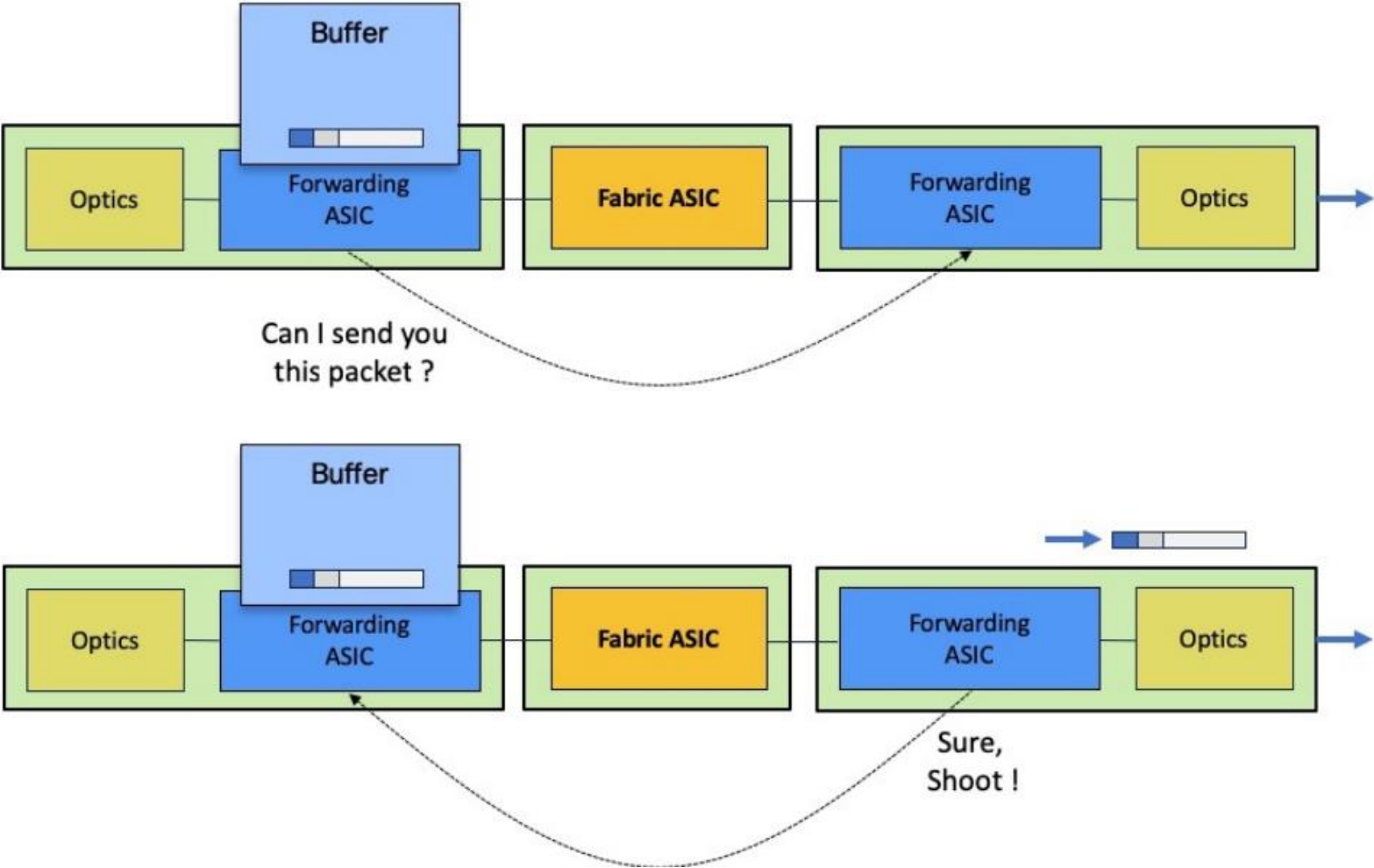
Shaping a la entrada no está soportado.

```
class-map match-any traffic_to_shape
  match traffic-class 1
end-class-map
!
!
policy-map shaper
  class traffic_to_shape
    shape average 12 gbps
    queue-limit 4000 packets
  !
  class class-default
  !
end-policy-map
!
```

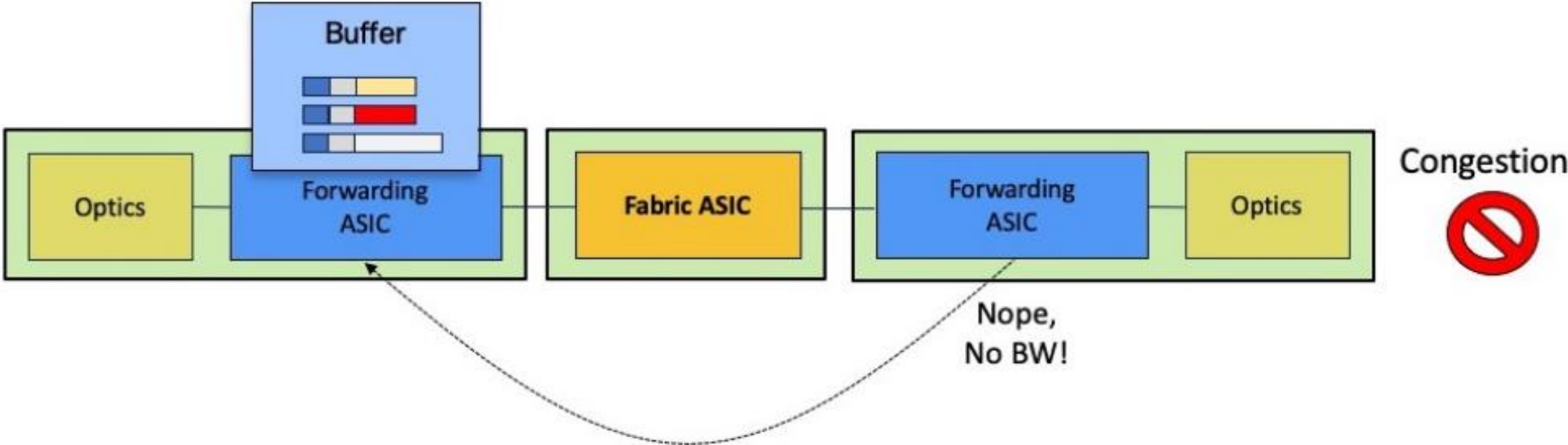
# Encolado



# Scheduler (despachador)



# Scheduler (despachador)





Join at  
**slido.com**  
**#2796 893**

🔍 Passcode:  
**gbgm1o**

**¿Cuál de los siguientes métodos de QoS utiliza su empresa en la red de proveedor de servicios?**

- a) Clasificación y marcado de paquetes  
 0%
- b) Policing y shaping del tráfico  
 0%
- c) Administración de colas y priorización de tráfico  
 0%
- d) Congestion management con WRED/ECN  
 0%
- e) No utilizamos métodos específicos de QoS  
 0%



# QoS en el Borde y el Core de Proveedores de Servicio

¿Qué es QoS y para qué sirve?

Técnicas y mecanismos más utilizados en QoS

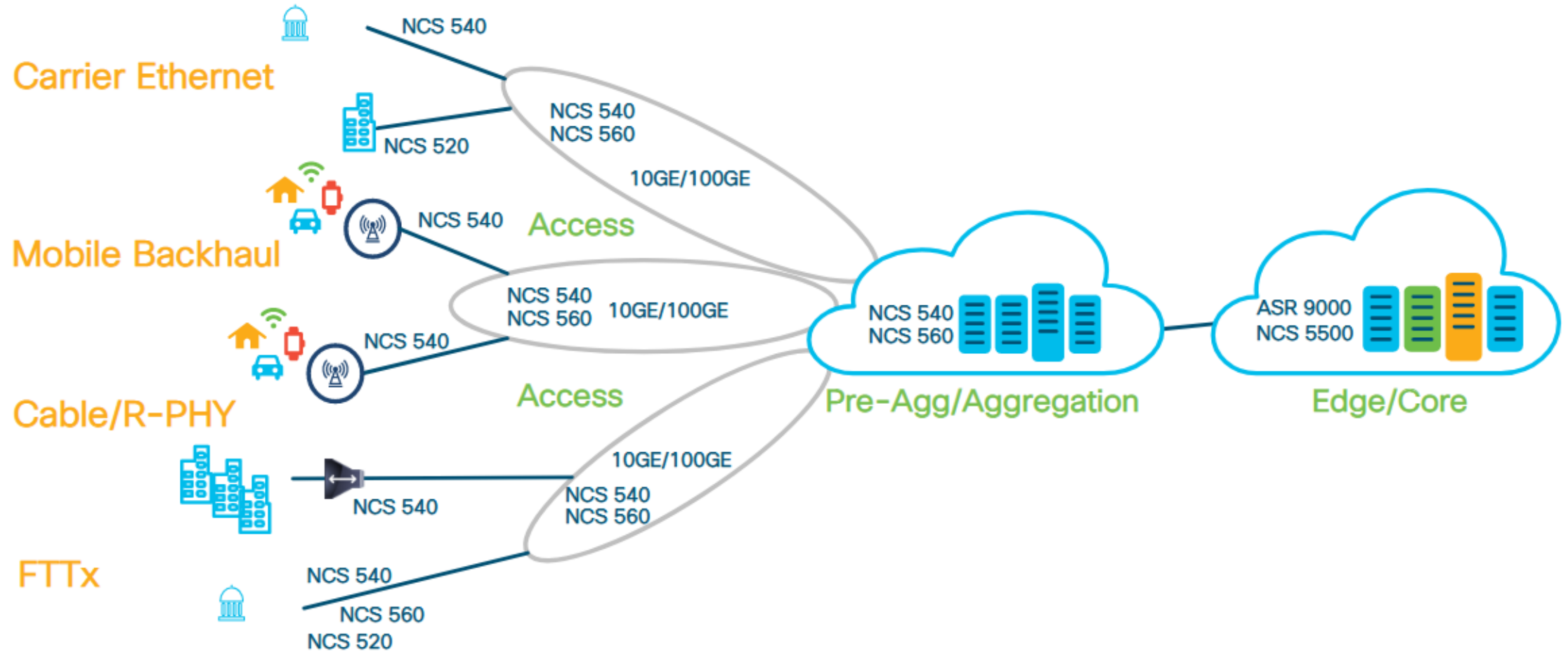
QoS en el Borde y el Core de Proveedores de Servicio

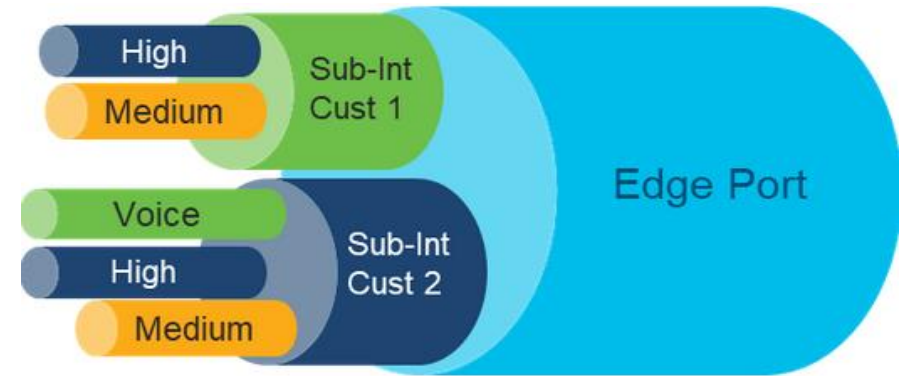
QoS soportado en plataformas NCS 540/560/5500

Casos de uso

Laboratorio

# SP Access





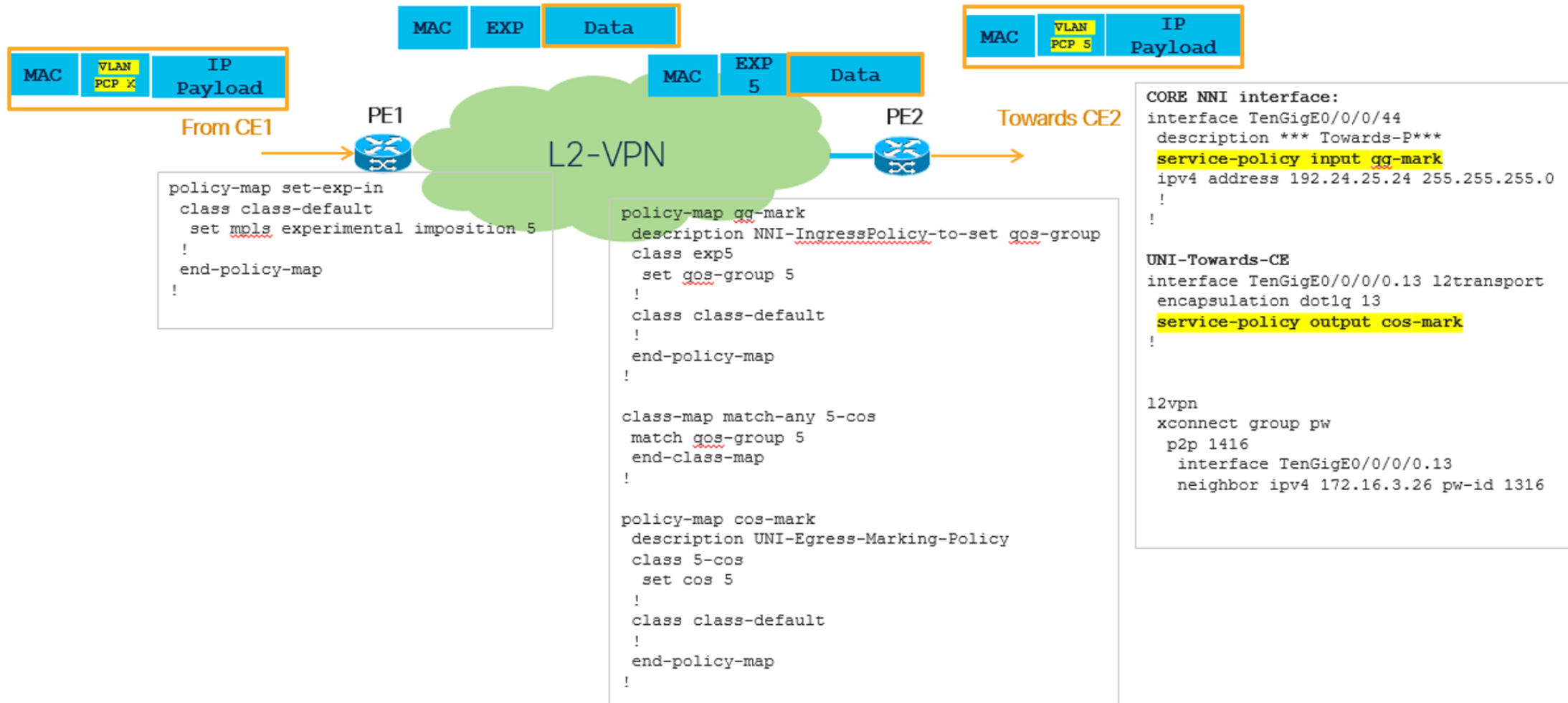
### Algunas características de QoS en el Core son:

- QoS es importante para mantener SLAs
- Diferentes queues para garantizar diferentes niveles de BW
- Los routers en el core basan sus decisiones de clasificación con base en la etiqueta de MPLS no en la información del encabezado capa 3
- MPLS EXP puede ser remarcado a lo largo del camino
- Analiza patrones de tráfico y servicios
- Con base en ello se definen las clases y el tratamiento en cada salto

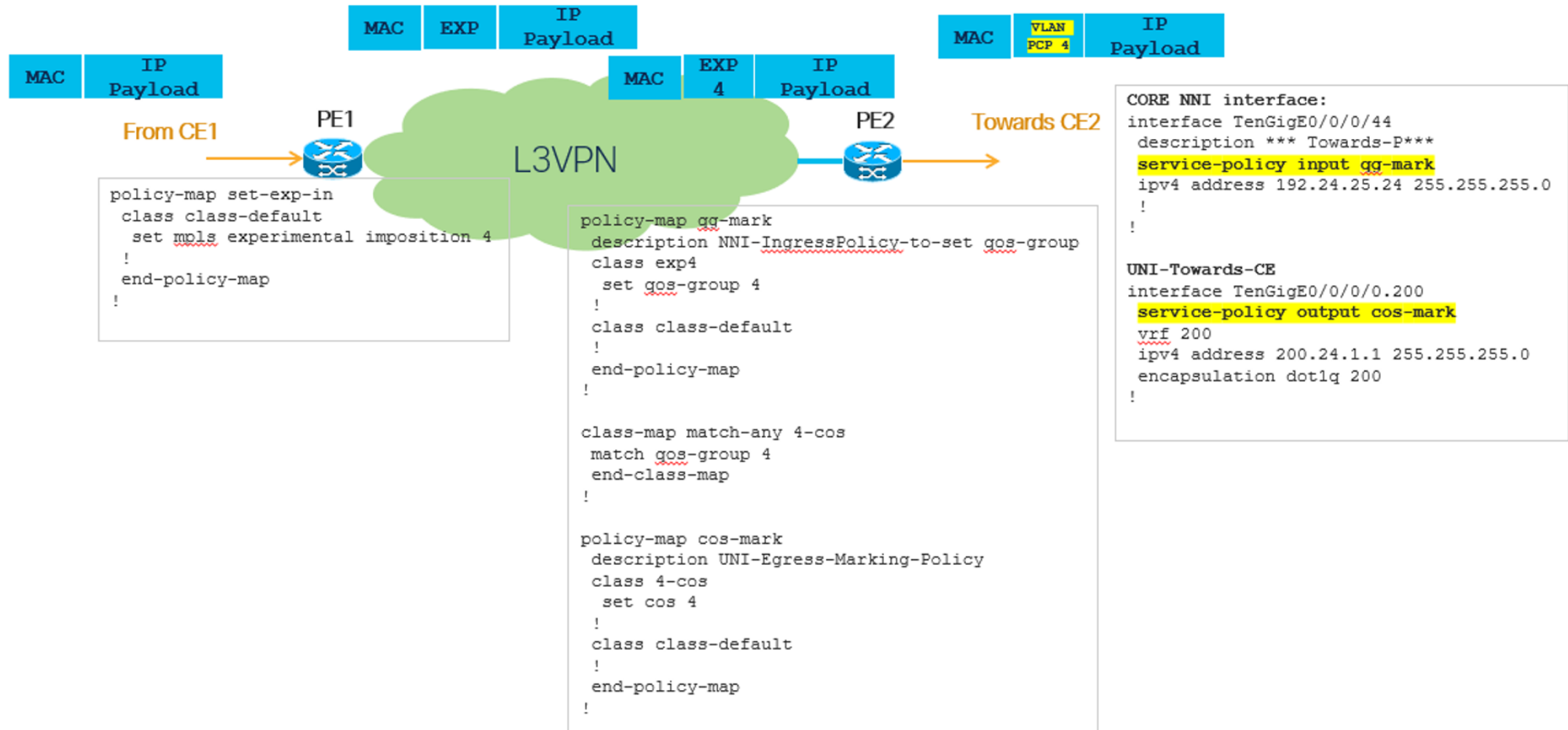
### Algunas características de QoS en el Edge son:

- En NCS se permiten hasta 3 niveles para H-QoS
- Usualmente se implementa policer a la entrada shaper a la salida
- Servicios diferenciados por cliente

# MPLS -> L2



# MPLS -> IP





Join at  
**slido.com**  
**#2796 893**

🔒 Passcode:  
**gbgm1o**

## ¿Qué beneficios ha observado su empresa al implementar QoS en su plataforma de servicio?

a) Mejora en la experiencia del usuario final

0%

b) Reducción de la congestión de la red

0%

c) Mayor eficiencia en la utilización de la banda ancha

0%

d) Posibilidad de ofrecer servicios diferenciados

0%

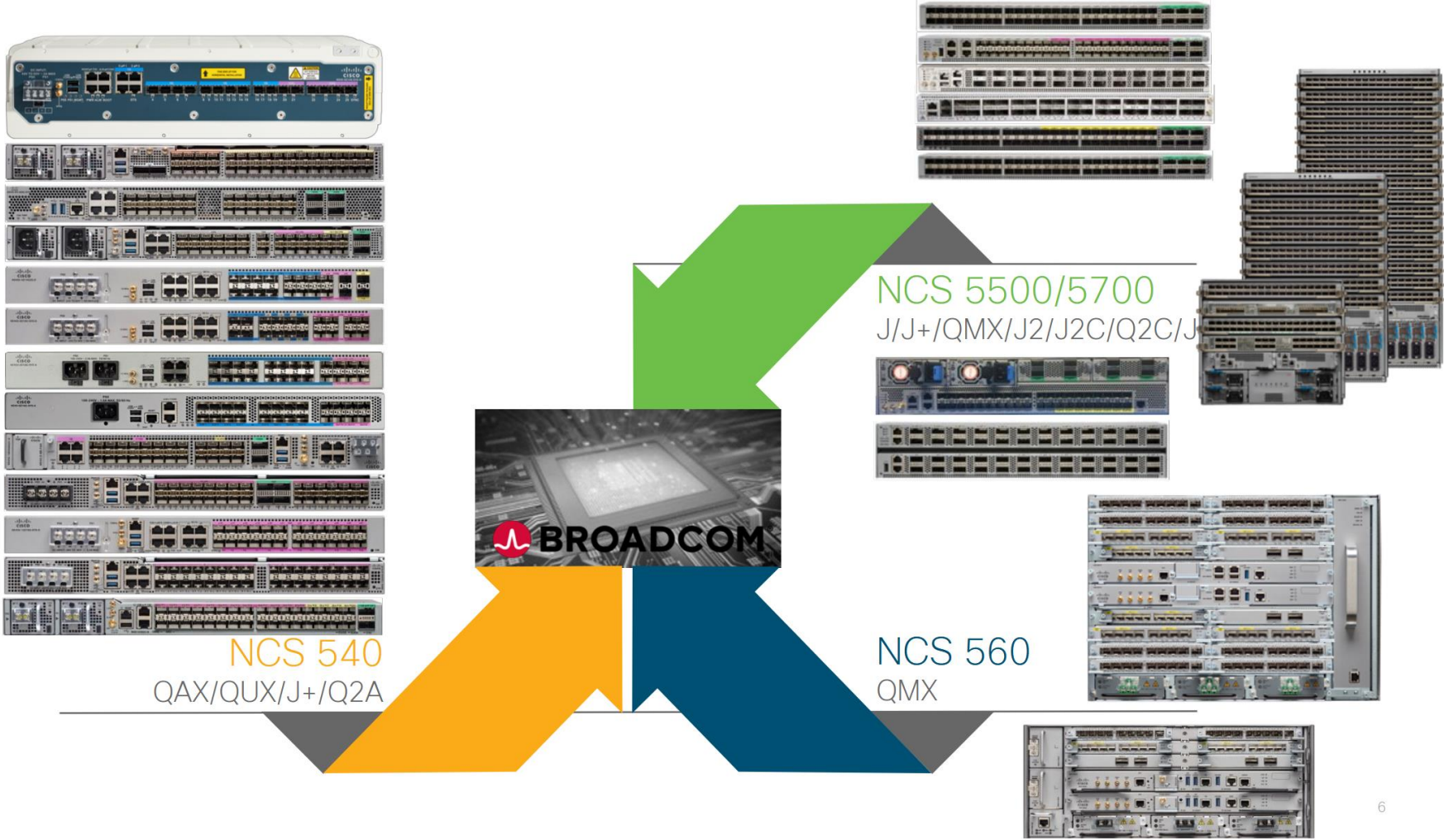
e) No hemos observado beneficios significativos

0%

# QoS soportado en plataformas NCS 540/560/5500

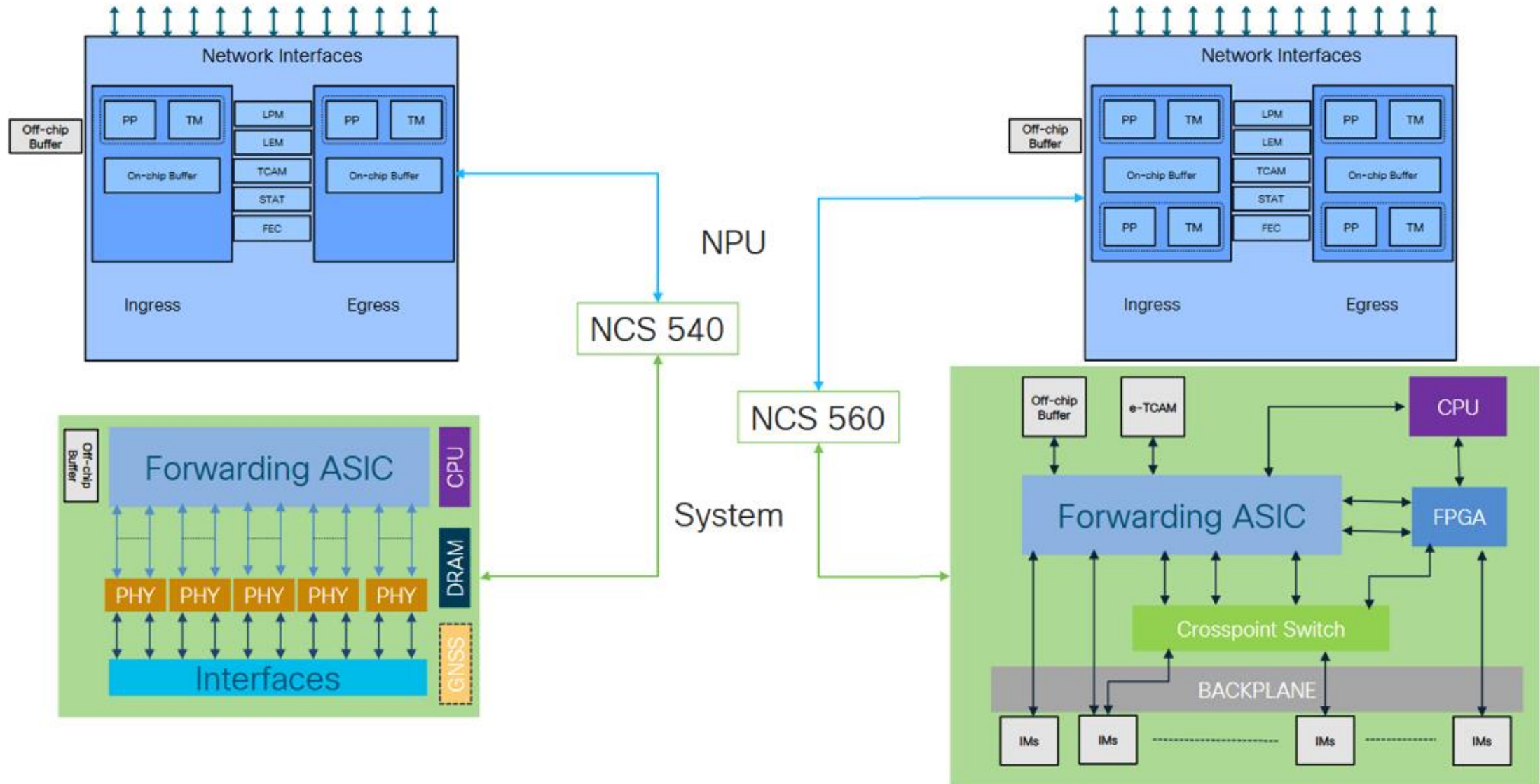
- ¿Qué es QoS y para qué sirve?
- Técnicas y mecanismos más utilizados en QoS
- QoS en el Borde y el Core de Proveedores de Servicio
- QoS soportado en plataformas NCS 540/560/5500**
- Casos de uso
- Laboratorio

# Portafolio de Cisco DNX





# Arquitectura NCS 540 y NCS 560

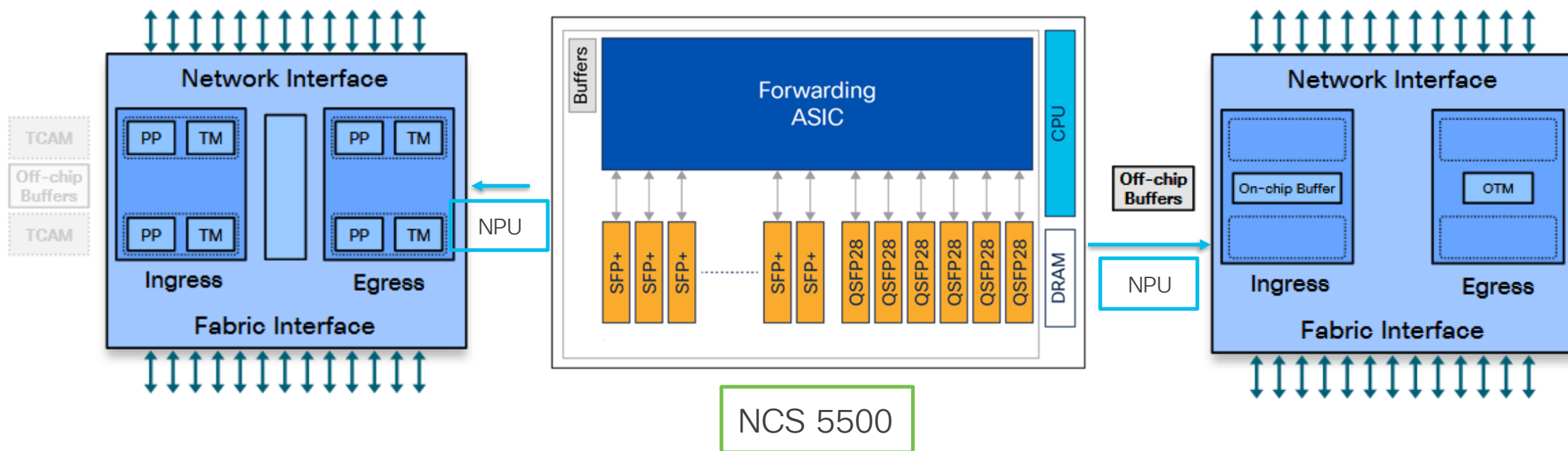


# Arquitectura NCS 5500

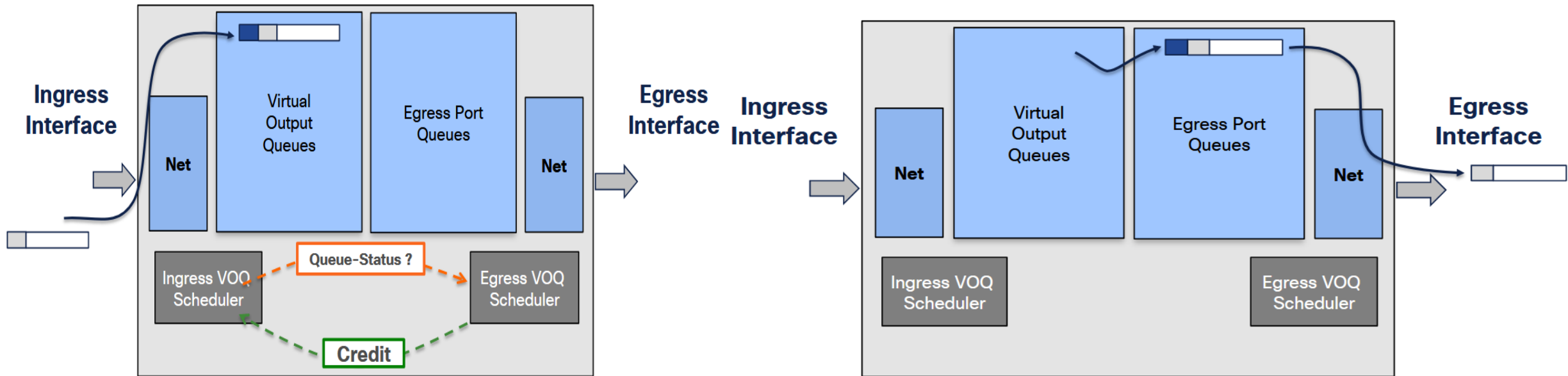
## Integrated Forwarding y Fabric Interface

- 1 o 2 cores
- Qumran-AX y Jericho2c tienen un solo core
- Pipelines de ingreso y egreso separadas
- PP: Packet Processor
- Lookup, funcionalidades, ...
- TM: Traffic Manager
- QoS: WRED, scheduling jerarquico, shaping, policing

- Utilizado únicamente para almacenar paquetes
- On-chip
  - Buffer interno pequeño
- Off-chip
  - Buffer externo para la ampliación del almacenamiento de paquetes



# Arquitectura del VoQ (cont.)



# Revisando VoQs.



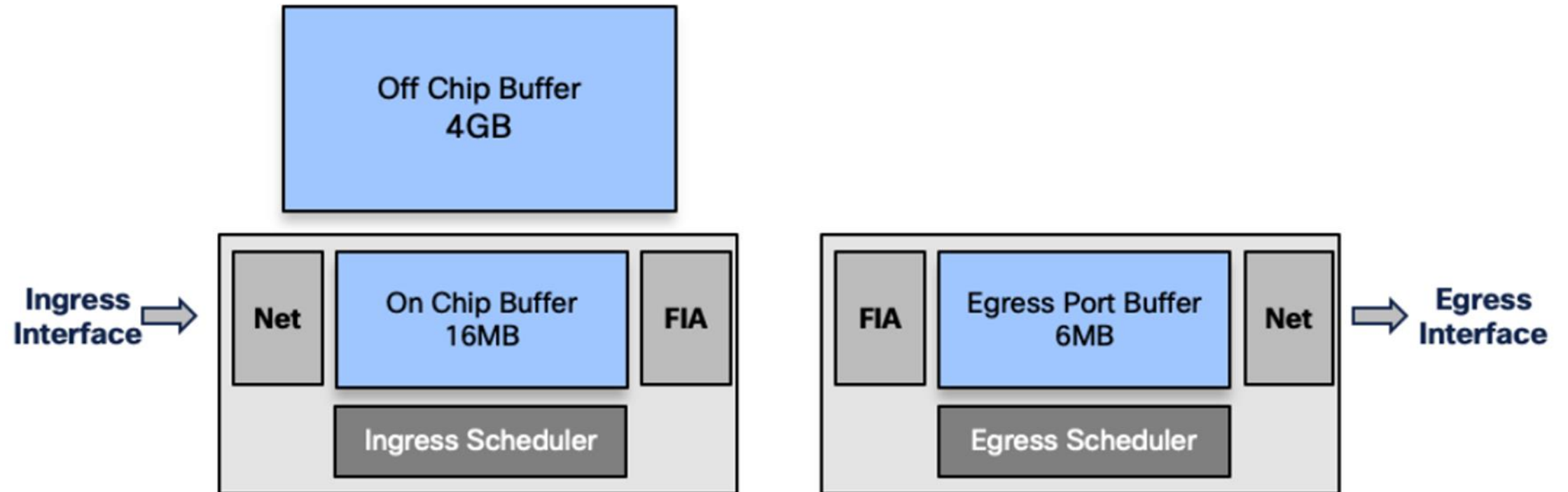
¿Cómo podemos visualizar el número de paquetes recibidos por traffic class para una line card específica y que van destinados a una interfaz específica?

```
RP/0/RP0/CPU0:NCS-540-D#show controllers npu stats voq ingress interface TenGigE0/0/0/23 instance 0 location 0/0/CPU0
Tue Apr 23 20:12:03.013 UTC

Interface Name      = Te0/0/0/23
Interface Handle    =      138
Location            =      0/0/CPU0
Asic Instance       =          0
VOQ Base            =      1032
Port Speed(kbps)    = 10000000
Local Port          =      local

      ReceivedPkts   ReceivedBytes   DroppedPkts   DroppedBytes
-----
Core-0:
TC_0 = 0             0               0               0
TC_1 = 0             0               0               0
TC_2 = 0             0               0               0
TC_3 = 0             0               0               0
TC_4 = 0             0               0               0
TC_5 = 5             630             0               0
TC_6 = 0             0               0               0
TC_7 = 1224          201368          0               0
```

# Arquitectura del VoQ (cont.)



# Revisando drops en DRAM y on-chip buffer

TAC Tip



Con los siguientes comandos podemos verificar, numero de paquetes procesados por el NPU, paquetes almacenados en DRAM, así como si hay drops en algún punto del pipeline

<p><b>IQM_EnqueuePktCnt:</b> número total de paquetes manejado por el NPU</p> <p><b>IDR_MMU_CREDITS:</b> número total de paquetes movidas a la DRAM</p> <p><b>IQM_EnqueueDscrdPktCnt:</b> número total de paquetes descartados debido a TAILDROP</p> <p><b>IQM_RejectDramIneligiblePktCnt:</b> número total de paquetes descartados debido a que la DRAM no estaba accesible en lectura, típicamente cuando el ancho de banda en el BUS entre la DRAM y el on-chip buffer está saturado.</p>	<pre>RP/0/RP0/CPU0:ROUTER#show controller npu stats counters- all instance all location all  &lt;SNIP&gt;  Ingress:  IDR: →MMU_IDR_PACKET_COUNTER           = 697231761913   IDR_OCB_PACKET_COUNTER           = 1  IQM: →ENQUEUE_PKT_CNT                   = 164640311902277   DEQUEUE_PKT_CNT                   = 164640311902198   DELETED_PKT_CNT                   = 0 →ENQ_DISCARDED_PACKET_COUNTER      = 90015441  &lt;SNIP&gt;</pre>
--	--

# Revisando drops en DRAM y on-chip buffer (Cont.)

TAC Tip



Para obtener los contadores en DRAM (IQM\_RejectDramIneligiblePktCnt), tenemos:

```
RP/0/RP0/CPU0:ROUTER#show controllers npu stats counters-all detail instance all location all | i Dram

IDR FullDramRejectPktsCnt           :                0
IDR FullDramRejectBytesCnt          :                15
IDR PartialDramRejectPktsCnt        :                0
IDR PartialDramRejectBytesCnt       :                0
IQM0 RjctDramIneligiblePktCnt       :               2381
IQM1 RjctDramIneligiblePktCnt       :                0
IDR FullDramRejectPktsCnt           :                0
IDR FullDramRejectBytesCnt          :               10068
IDR PartialDramRejectPktsCnt        :                0
IDR PartialDramRejectBytesCnt       :                0
IQM0 RjctDramIneligiblePktCnt       :                1
IQM1 RjctDramIneligiblePktCnt       :                0

<SNIP>
```

# Resumen de QoS en NCS 5XX/55XX



## ○ Clasificación

- Utiliza la información del header

## ○ Policing

- 1r2c, 1r3c, 2r3c
- Jerarquía de 2 niveles

## ○ Shaping

- Remarcación en los headers del paquete
- Utiliza campos internos para una clasificación a la salida

## ○ Clasificación

- Uso de campos internos

## ○ Queuing/Scheduling

- Shape/Priority/WFQ/
- WRED
- Jerarquía de 3 niveles

## ○ Marking

- Remarcación de los headers del paquete





## ¿Cuál es el mayor desafío que enfrenta su empresa al implementar QoS en una plataforma de proveedor de servicios?

a) Complejidad de la configuración y gestión

0%

b) Escalabilidad de las políticas de QoS

0%

c) Interoperabilidad con equipos de diferentes fabricantes

0%

d) Medición y monitoreo efectivo del rendimiento

0%

e) Costo de implementación y mantenimiento

0%

Join at  
**slido.com**  
**#2796 893**

🔑 Passcode:  
**gbgm1o**

# Casos de uso

¿Qué es QoS y para qué sirve?

Técnicas y mecanismos más utilizados en QoS

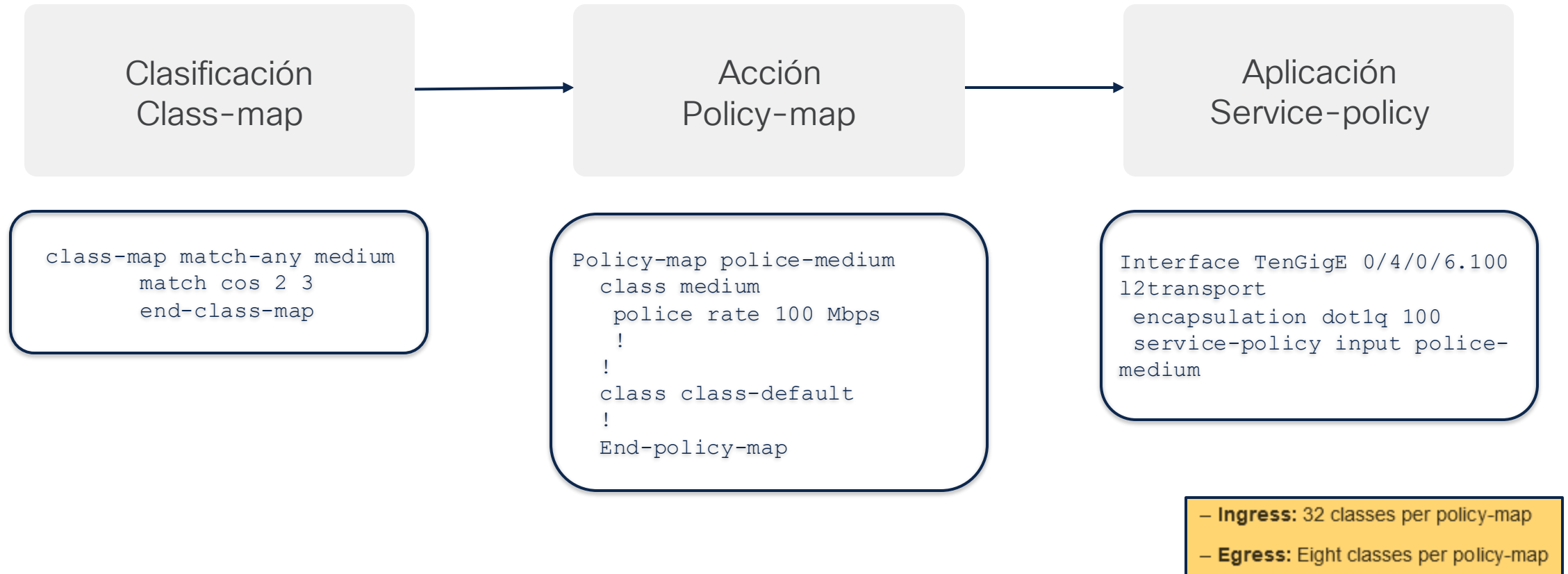
QoS en el Borde y el Core de Proveedores de Servicio

QoS soportado en plataformas NCS 540/560/5500

**Casos de uso**

Laboratorio

# QoS Modular (MQC)



<https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/iosxr/ncs5xx/qos/75x/b-qos-cg-75x-ncs540/m-config-mod-qos-congestion-mngmnt-ncs5xx.html>

# Confirmación de la configuración



Una vez que se ha configurado una política de QoS en una interfaz, con el siguiente comando es posible confirmar qué se programó.

```
RP/0/RP0/CPU0:NCS-560-B#sh run policy-map INGRESS_FROM_CE
Tue Apr 23 19:45:27.409 UTC
policy-map INGRESS_FROM_CE
!
  class TFTP
    police rate 400 kbps
  !
!
  class SCAVENGER
    police rate 1 kbps
  !
!
  class class-default
  !
end-policy-map
!
RP/0/RP0/CPU0:NCS-560-B#sh run interface tenGigE 0/5/0/6
Tue Apr 23 19:47:09.779 UTC
interface TenGigE0/5/0/6
  description INTERFACE_TO_CUSTOMER_A_CE2
  bandwidth 10000
  cdp
  service-policy input INGRESS_FROM_CE
  vrf Cust-A
  ipv4 address 172.16.2.1 255.255.255.0
```

# Confirmación de la configuración (cont.)

TAC Tip



```
RP/0/RP0/CPU0:NCS-560-B#show qos interface tenGigE 0/5/0/6 input
<snip>
Interface TenGigE0/5/0/6 ifh 0x2000030c -- input policy
NPU Id:                                0
Total number of classes:                4
Interface Bandwidth:                    10000000 kbps
Policy Name:                            INGRESS_FROM_CE

Level1 Class                            =      TFTP

Policer Bucket ID                       =      0x42
Policer Stats Handle                    =      0x0
Policer committed rate                   =      396 kbps (400 kbits/sec)
Policer conform burst                    =      1536 bytes (default)

Level1 Class                            =      SCAVENGER

Policer Bucket ID                       =      0x41
Policer Stats Handle                    =      0x0
Policer committed rate                   =      22 kbps (1 kbits/sec)
Policer conform burst                    =      1536 bytes (default)

Level1 Class                            =      class-default

Default Policer Bucket ID                =      0x40
Default Policer Stats Handle              =      0x0
Policer not configured for this class
```

# QoS Jerárquico

## ➤ A la entrada (únicamente policing)

- 2 niveles
- A nivel de parent:
  - Únicamente `class-default`
  - Child `conform-aware` o `non-conform aware`
- A nivel de child:
  - Múltiples clases de servicio
  - Indiferente al color 2r3c

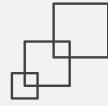
## ➤ A la salida (únicamente queueing)

- 3 (1 + 2) niveles, comenzando desde XR 6.6.25
- 1 nivel grand parent
  - Class default shaper a nivel puerto
- 2 niveles anidados a nivel sub-interfaz
  - **Parent:**
    - Únicamente `class-default`
  - **Child**
    - Múltiples clases de servicio (hasta 8)
    - Múltiples niveles de prioridad
- Configuración necesaria:
  - `hw-module profile qos hqos-enable`



## Clasificación

```
class-map match-any tc2
match traffic-class 1
end-class-map
```



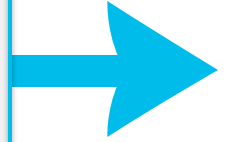
## Política padre e hija

```
/* Configuration of a Child
Traffic Policy */
policy-map child
class tc2
  shape average percent 20
!
class class-default
  shape average percent 1
!
end-policy-map
!
/* Configuration of a Parent
Traffic Policy */
policy-map parent
class class-default
  service-policy child
  shape average percent 50
!
end-policy-map
```



## Aplicación en interfaz física

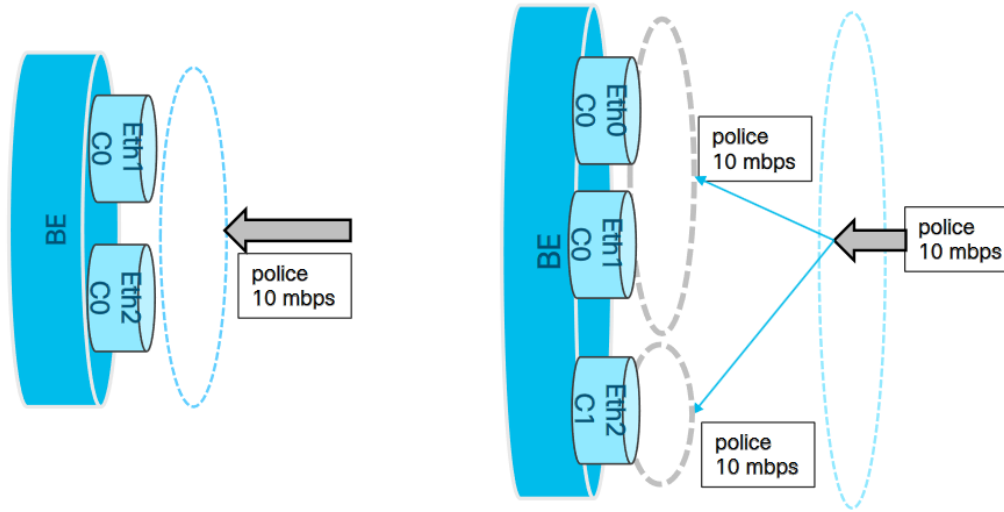
```
Interface TenGigE 0/0/0/10
service-policy output
parent
```



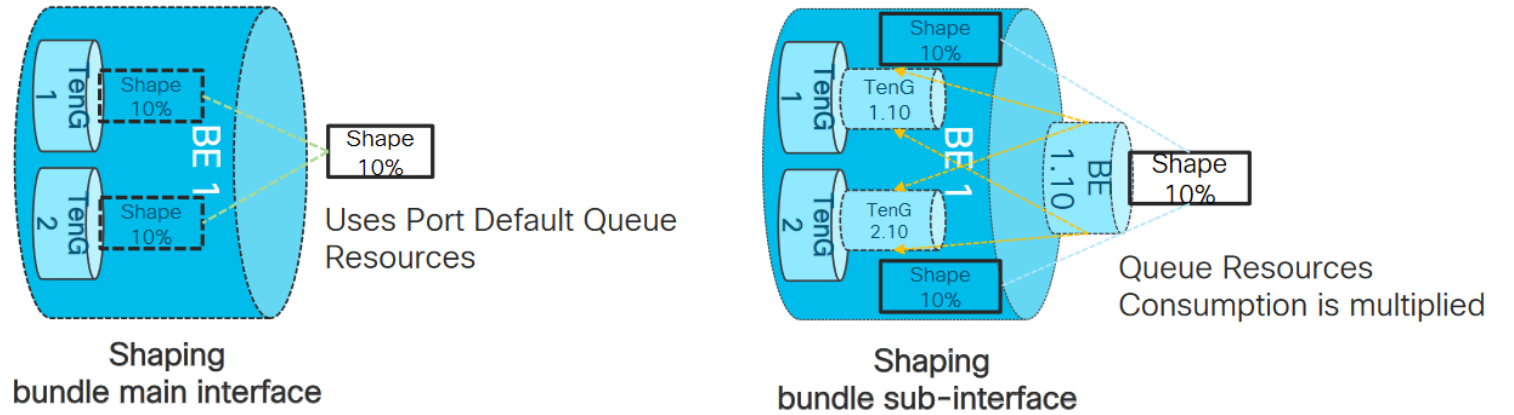
# QoS en bundles



Policing de ingreso

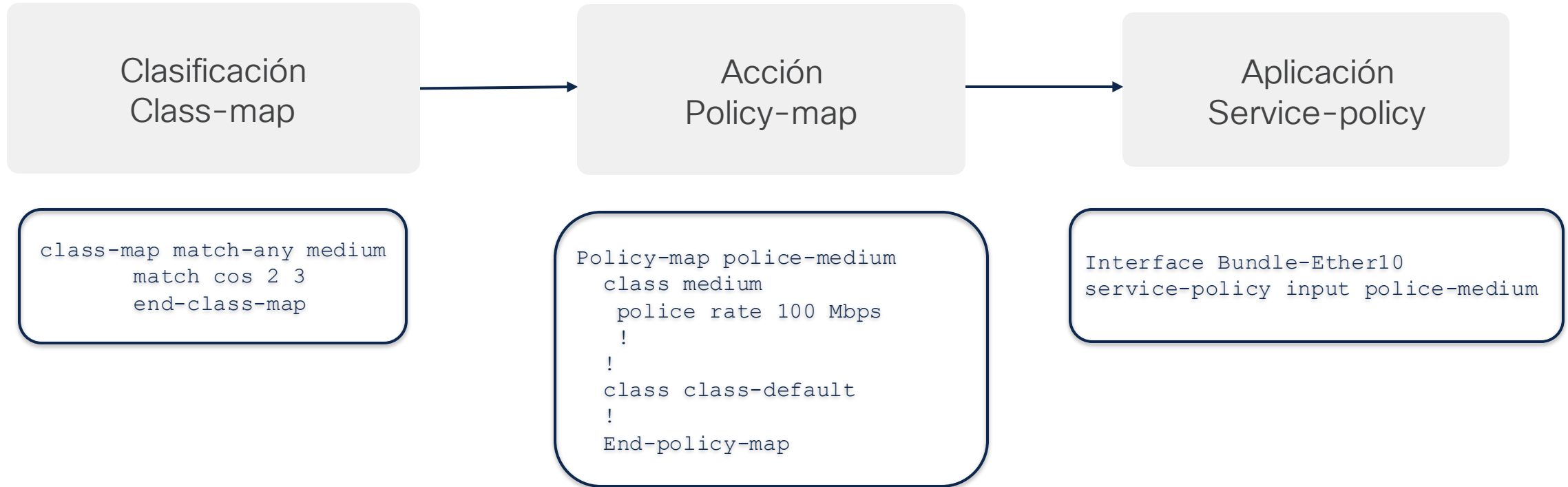


Shaping en egreso

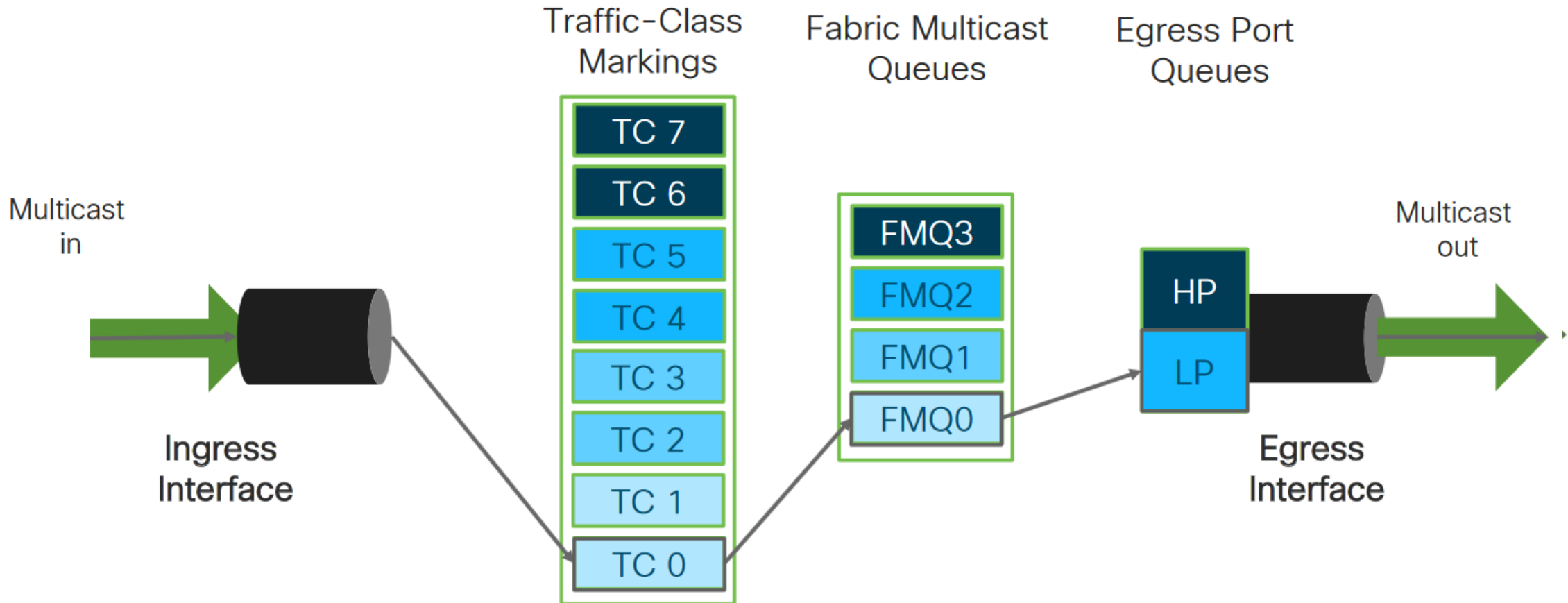




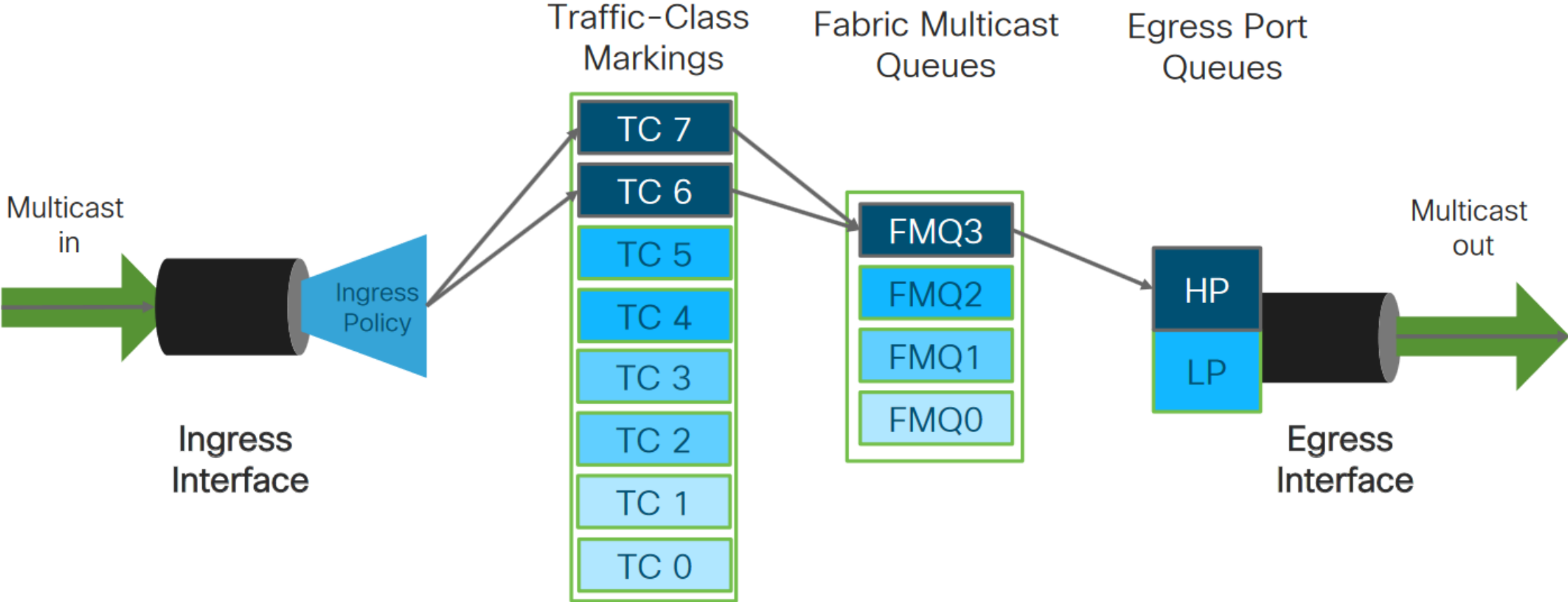
# QoS en bundles (cont.)



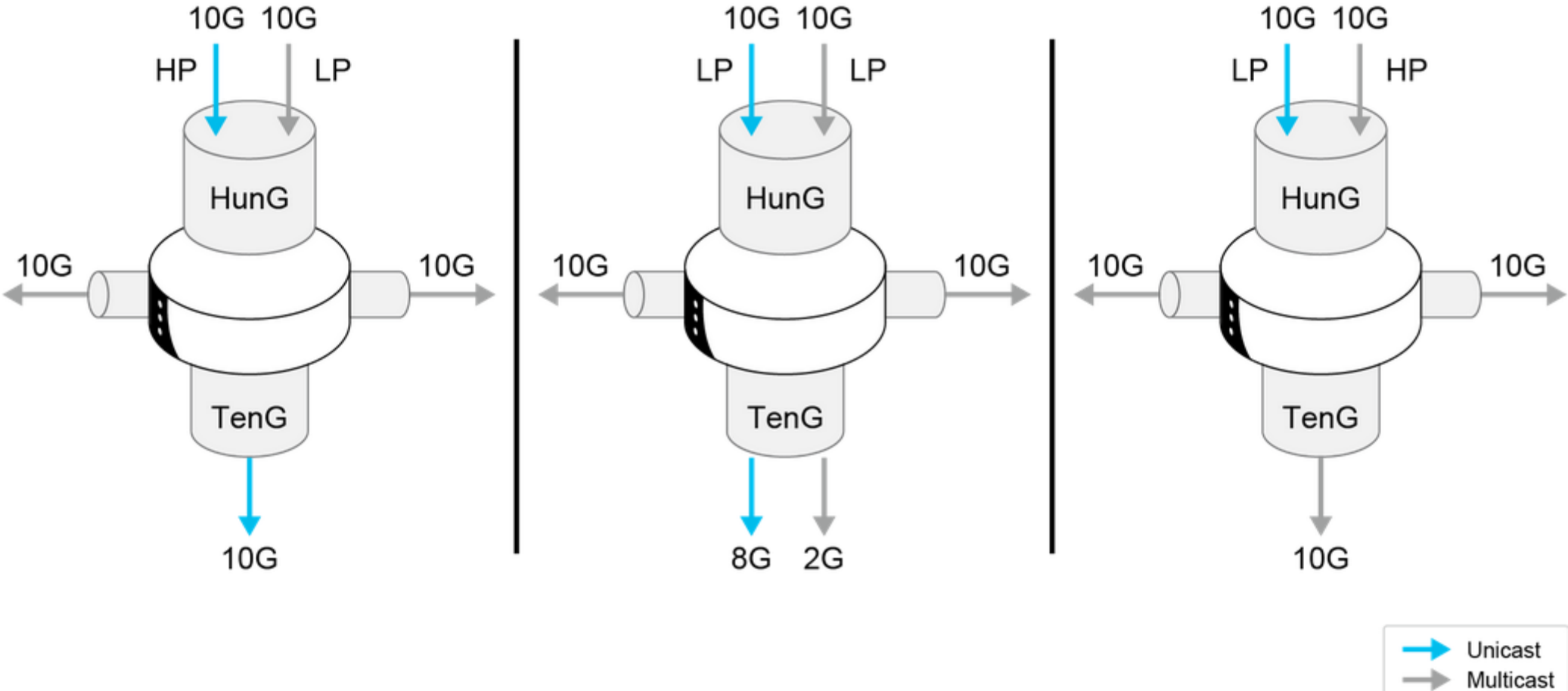
# QoS y tráfico multicast



# QoS y tráfico multicast (cont.)

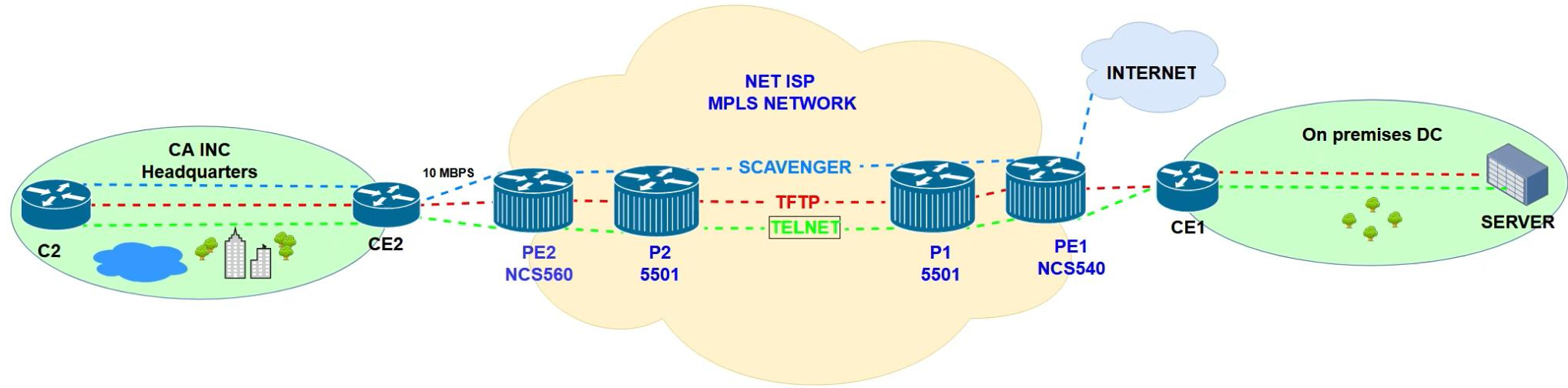


# QoS y tráfico multicast (cont.)



# Laboratorio

- ¿Qué es QoS y para qué sirve?
- Técnicas y mecanismos más utilizados en QoS
- QoS en el Borde y el Core de Proveedores de Servicio
- QoS soportado en plataformas NCS 540/560/5500
- Casos de uso
- Laboratorio**



# Q&A



## ¿Aún tiene dudas?

Si hizo una pregunta en el panel de preguntas y respuestas o regresa a la comunidad en los días posteriores a nuestro webinar ¡Nuestros expertos aún pueden ayudarlo!

Participe en el foro Ask Me Anything (AMA) antes del viernes 3 de mayo de 2024

<https://bit.ly/CL5ama-apr24>



## Haga valer su opinión

Responda a nuestra encuesta para...

- Sugerir nuevos temas
- Calificar a nuestros expertos y el contenido
- Enviar sus comentarios o sugerencias

¡Ayúdenos respondiendo a 5 preguntas de opción múltiple!

Al término de esta sesión, se abrirá una encuesta en su navegador.





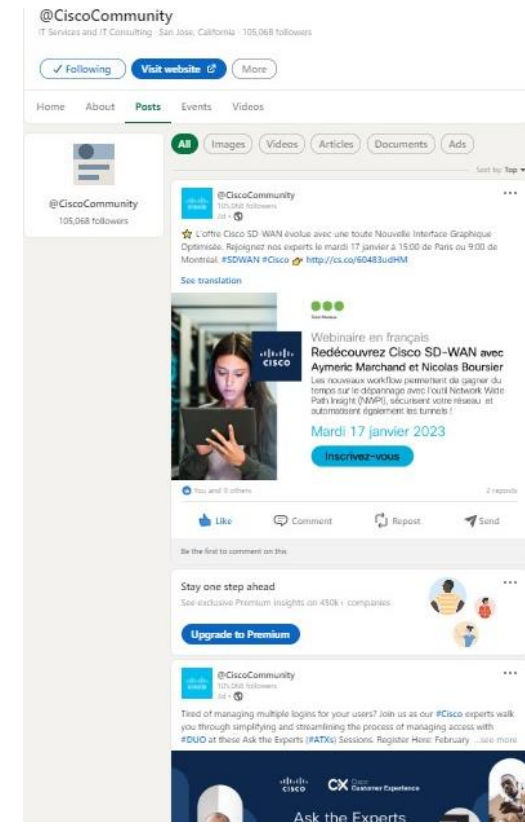
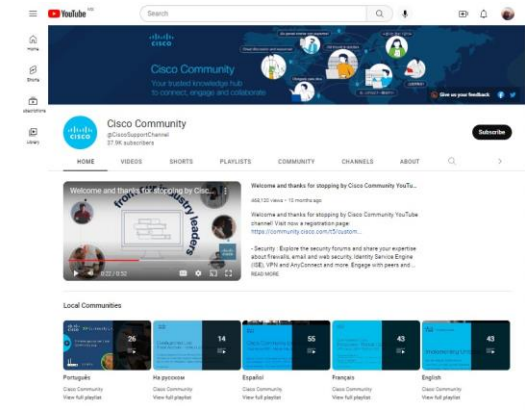
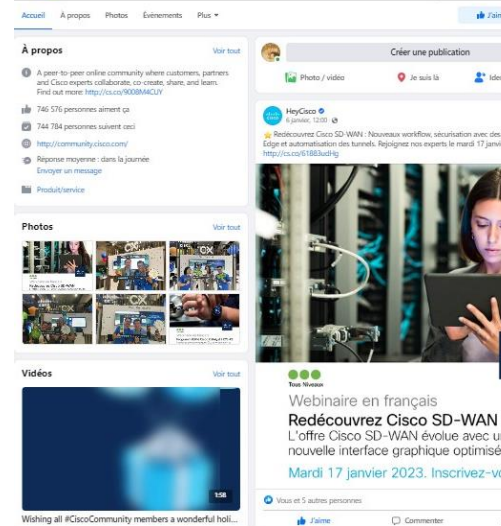
# Nuestras Redes Sociales

[LinkedIn Cisco Community](#)

[Twitter @CiscoCommunity](#)

[YouTube CiscoCommunity](#)

[Facebook CiscoCommunity](#)





The bridge to possible