

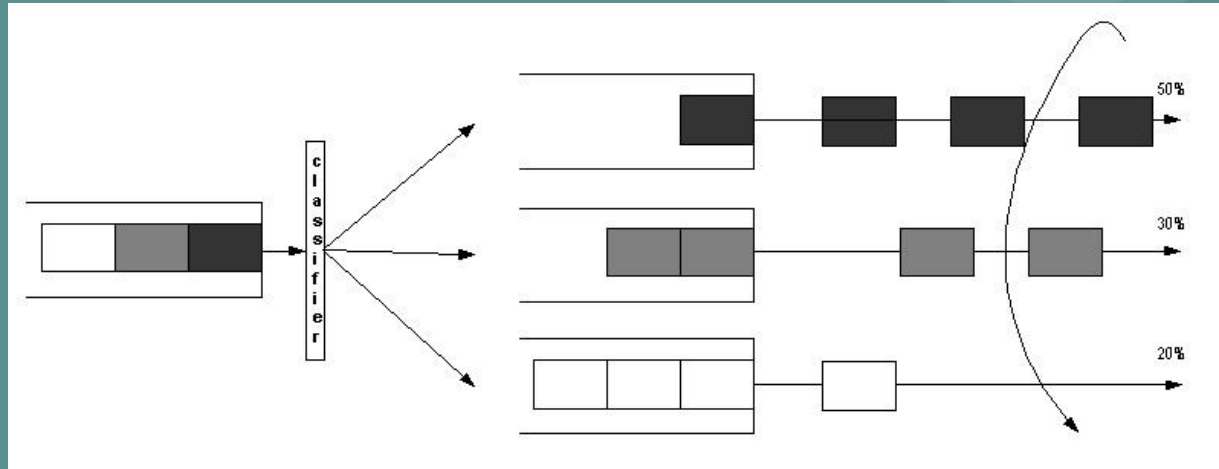
# DISCIPLINAS DE ENCOLAMIENTO WFQ Y CQ



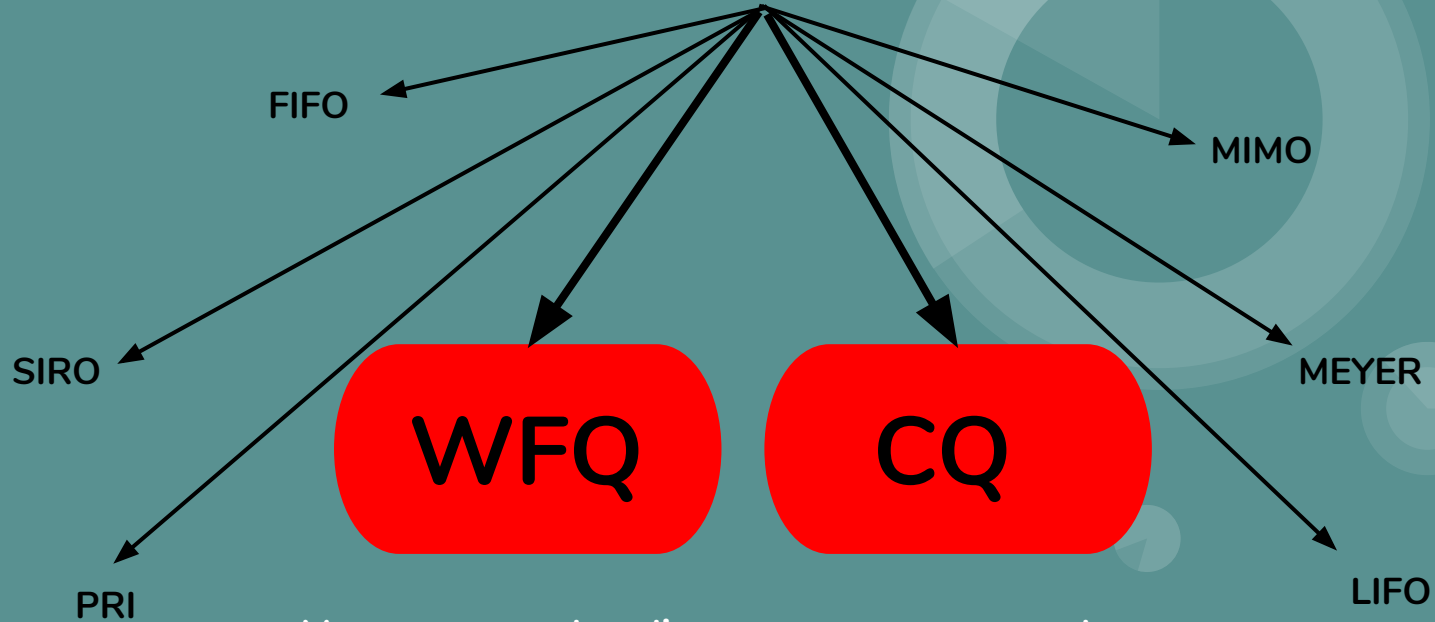
JESUS BARRIGA  
JAIRO CARBONELL  
DAVID CONTRERAS

# TEORIA DE COLAS

A medida que se demandan diversos servicios con mejor calidad o QOS sobre la red como FTP, HTTP o voz sobre IP se hace necesaria la implementación de sistemas para la gestión del tráfico con sistemas de espera (Encolamiento) con el fin de mitigar la pérdida de datos en servicios donde son vitales como Voz IP o video.



# LAS DISCIPLINAS DE COLAS



Manera en que los clientes o paquetes se ordenan antes de ser atendidos en un sistema hay varias disciplinas entre las cuales se escogen WFQ y CQ

# WFQ - HISTORIA

344

IEEE/ACM TRANSACTIONS ON NETWORKING, VOL. 1, NO. 3, JUNE 1993

## A Generalized Processor Sharing Approach to Flow Control in Integrated Services Networks: The Single-Node Case

Abhay K. Parekh, *Member, IEEE*, and Robert G. Gallager, *Fellow, IEEE*

*Un enfoque generalizado de uso compartido de procesadores para el control de flujo en redes de servicios integrados: el caso de nodo único*

- Realizado en base al problema de proporcionar garantías de rendimiento a los diversos usuarios de una red de servicios integrados para soportar servicios en tiempo real, como voz y video, utilizando el ancho de banda del enlace de manera eficiente.
- Continúa con la investigación de A. Dertners, S. Keshav y S. Shenkar, Análisis y simulación de un algoritmo de colas justo (FQ), 1990.
- Seleccionado por la IEEE Communications Society como uno de los 16 documentos más influyentes en la creación de redes en los últimos 50 años.

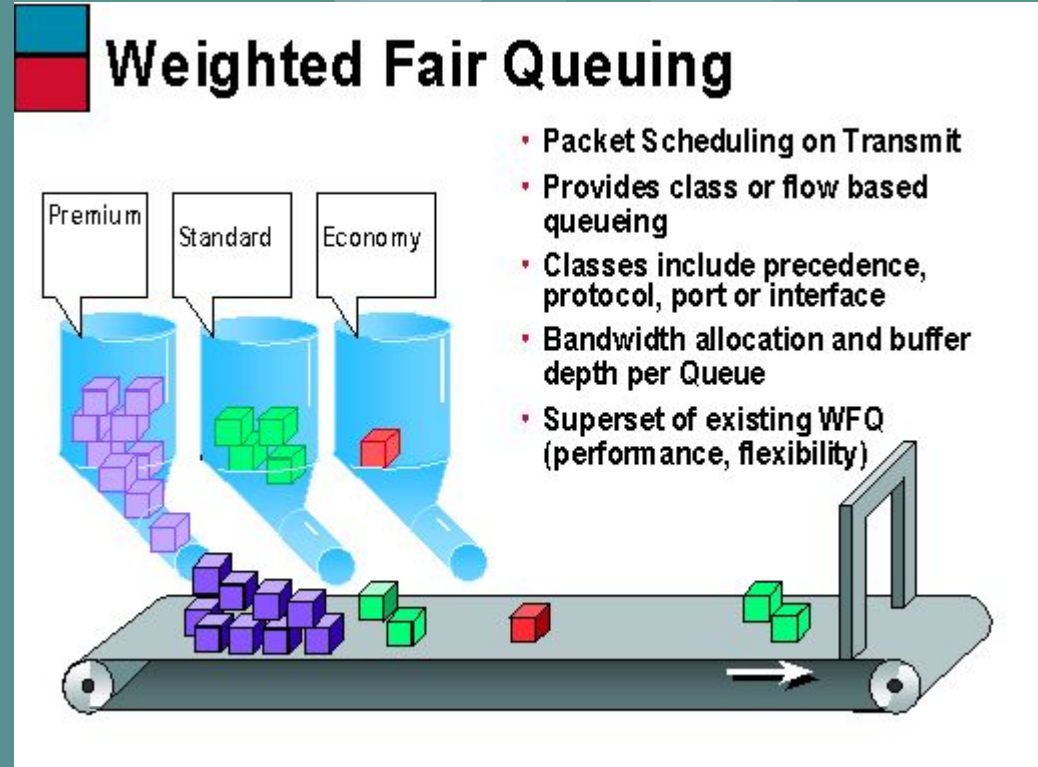
# WFQ - PGPS

- Es conocido también como PGPS (Paquete por paquete gps, el cual es una aproximación por paquetes de los algoritmos gps para flujos)
- En PGPS los datos se almacenan en términos de paquetes completos y solo se puede servir un paquete a la vez y a los flujos se les asignan colas separadas en función de la información del encabezado del paquete
- Calcula el comienzo y final virtual en que se enviaría cada paquete en el caso ideal GPS (Uso Generalizado De Paquetes)
- Se selecciona el paquete con la prioridad más alta y la capacidad de enlace de salida se dedica a enviar ese paquete sin compartir el recurso con ningún otro paquete en cola.
- Proporciona garantías sobre el rendimiento y el retraso de paquetes en el peor de los casos

# WFQ

WFQ es adecuado para situaciones donde se necesite un buen tiempo de respuesta, para usuarios que hagan tanto un uso elevado de la red, tanto como para los que hagan un uso más leve, sin añadir ancho de banda adicional.

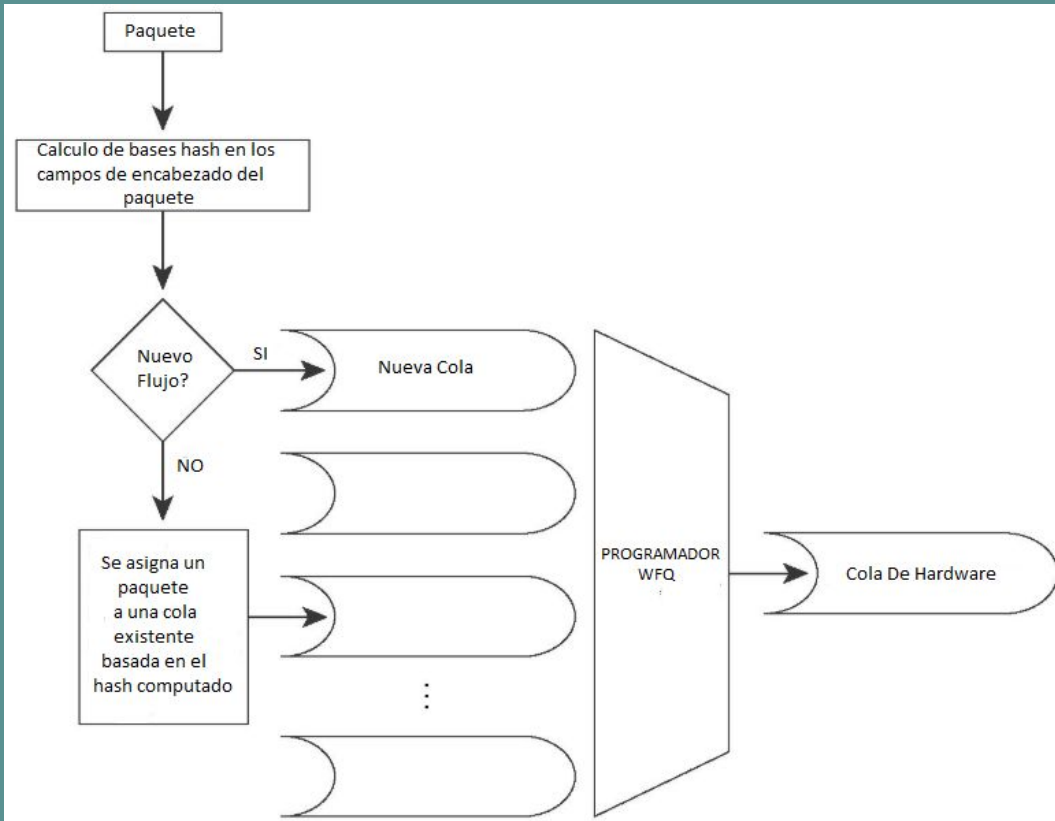
- Organiza el tráfico (de tiempo real), poniéndolo al principio de la cola, reduciendo así el tiempo de respuesta.
- Comparte equitativamente el resto del ancho de banda, entre el resto de tráfico de alta prioridad



# WFQ - Características

- Colapsa cuando hay una gran cantidad de flujos por analizar, se soluciono con CBWFQ.
- Sustituye a Fair queueing.
- Repartición de flujos teniendo en cuenta el consumo de ancho de banda
- Prioridad a los paquetes que consumen menos ancho de banda
- Retraso en el buffer
- Controla los tiempos de tráfico en la parte delantera para reducir el el tiempo de respuesta
- Distribuye el ancho de banda entre los flujos.
- Tiempo de respuesta estable en redes ligeras como en pesadas.

# WFQ - Funcionamiento Gráfico



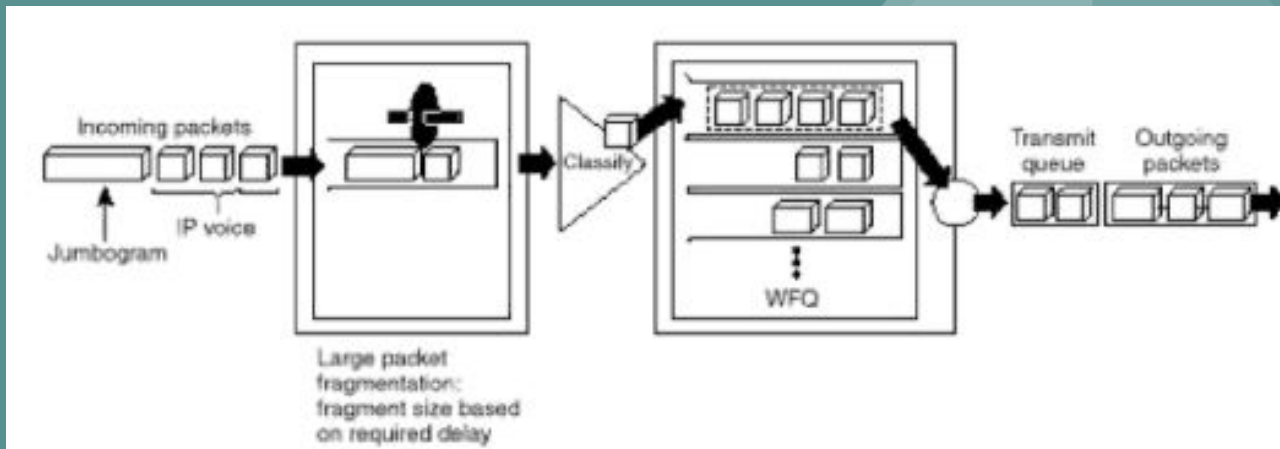
- Los Hash son técnicas que permiten la mejora de tiempos en acceso a los datos.
- El programador WFQ se encarga del envío de paquetes y flujos en determinados tiempos.
- La cola de Hardware se encarga de manipular la longitud final de las colas, que son movidas por el enrutador mediante FIFO



# CONFIGURACIÓN Y MONITORIZACIÓN DE WFQ EN ROUTER CISCO

- *Router#configure terminal*
  - *Router(config)#interface Serial0/0*
  - *Router(config-if)#fair-queue 64 512 10*
  - *Router(config-if)#exit*
  - *Router(config)#end*
  - *Router# show interfaces [interface]*
  - *Router# show queue interface-type interface-number*
  - *Router# show queueing fair*
- El comando *fair-queue* solicita una cola justa con un umbral de descarte congestivo (limita el número de mensajes en cada cola) de 64 mensajes, 512 colas dinámicas y 18 colas RSVP (encargada de los flujos de extremo a extremo).
  - El comando *show queue interface-type* Muestra la configuración de la cola justa y las estadísticas para una interfaz particular.
  - El comando *show queueing fair* muestra las estadísticas de puesta en cola de una interfaz o VC.

# WFQ - Ejemplo de Aplicación

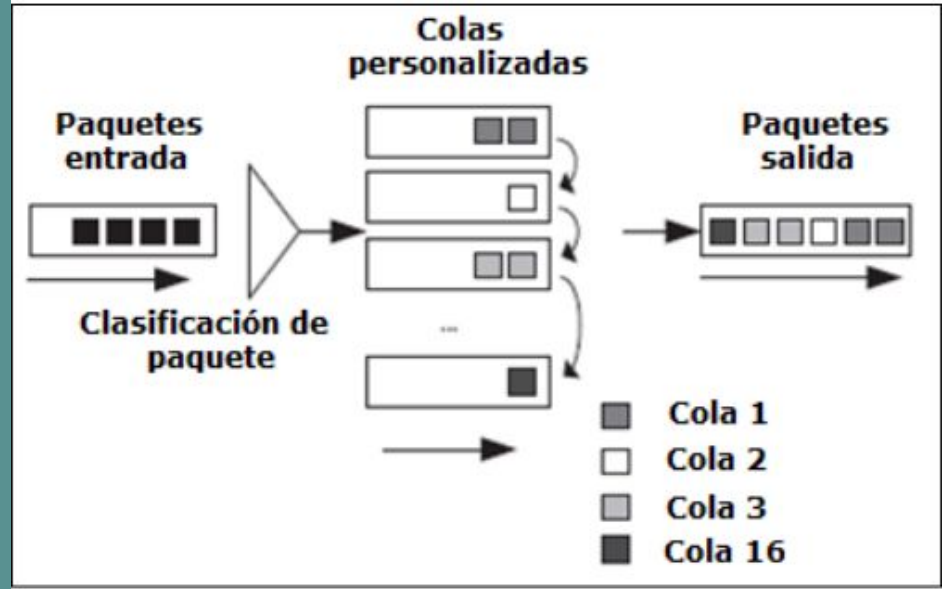


- Los paquetes de voz y datos llegan a un router
- Los paquetes de datos se fragmentan en paquetes mas pequeños y luego se almacenan en una cola diferente la cual es usada para los paquetes de voz.
- WFQ prioriza los paquetes de voz

# Custom Queuing (CQ)

*CQ fue diseñado para permitir que varias aplicaciones compartieran la red, y que además tuvieran asignado un porcentaje de ancho de banda, y unas garantías aceptables en cuanto a los retrasos.*

En este método el ancho de banda debe de ser compartido proporcionalmente entre las aplicaciones o usuarios en forma de Round Robin.



# Custom Queuing (CQ) - Características

- Mínimo de ancho de banda garantizado.
- Identificar el tráfico.
- Distribuido en colas FIFO por clases.
- Configuración estática.
- Como el encolamiento de prioridad (PQ), se debe crear sentencias de políticas en la interfaz para clasificar el tráfico a las colas.
- El tamaño por defecto de cada cola CQ es 20 paquetes, al igual que el encolamiento de prioridad.
- Los tamaños de cola pueden ser ajustados manualmente de 0 a 32767 paquetes.
- El encolamiento personalizado soporta los protocolos de red, pero también este depende de las operaciones de estos protocolos.

# CONFIGURACIÓN Y MONITORIZACIÓN DE CQ EN ROUTER CISCO

- *Router(config)# interface interface-type interface-number*
  - Especifica la interfaz y luego entra en el modo de configuración de interfaz.
- *Router(config)# interface Fa0/0*
- *Router(config-if)#custom-queue-list list*
  - Asigna una lista personalizada a la cola de interfaz. El argumento de la lista es un número del 1 al 16. No hay una asignación predeterminada.
- *Router(config-if)#custom-queue-list 1*

# CONFIGURACIÓN CQ EN CISCO

Se puede especificar el número máximo de paquetes permitido en cada una de las colas personalizadas. El valor por defecto es de 20 entradas. También podemos especificar el número aproximado de bytes que se envía desde cada cola durante su giro en el ciclo. El número se utiliza como un número promedio, porque los paquetes enteros deben ser enviados.

- ***Router(config)# queue-list list-number queue queue-number limit limit-number***

- ***Router(config)# queue-list 1 queue 10 limit 40***

- ***Router(config)# queue-list list-number queue queue-number byte-count byte-count-number***

- ***Router(config-if)# queue-list 1 queue 3 byte-count 1400***

➤ ***list-number:*** Número de la lista de la cola. Cualquier número de 1 a 16.

➤ ***queue-number:*** Número de la cola. Número de 1 a 16.

➤ ***limit-number:*** Número máximo de paquetes permitido en las colas personalizadas. El rango es de 0 a 32767.

➤ ***byte-count-number:*** Designa el número promedio de bytes transmitidos por cola. Por defecto el valor es de 1500 bytes.

Puede asignar paquetes a las colas personalizadas basadas en el tipo de protocolo o interfaz donde los paquetes entran en el Router. Además, puede configurar la cola predeterminada para los paquetes que no coinciden con otras reglas de asignación.

***Router(config)# queue-list list-number protocol  
protocol-name queue-number queue-keyword  
keyword-value***

***Router(config)# queue-list 1 protocol ip 1 list 10***

***Router(config)# queue-list 4 protocol ip 2 tcp 23***

***Router(config)# queue-list 4 protocol ip 3 udp 53***

- ***Router(config)# queue-list list-number  
interface interface-type  
interface-number queue-number***
- ***Router(config)# queue-list 1 interface  
Fa0/0 3***
- ***Router(config)# queue-list list-number  
default queue-number***  
***Router(config)# queue-list 1 default 3***

- Establece CQ basado en paquetes que entran desde una interfaz dada.
- Asigna un número de cola para aquellos paquetes que no coinciden con ninguna otra norma de la lista cola personalizada.



Los comandos son útiles para la visualización, mientras se están enviando los paquetes.

- ***Router# show queue***  
*interface-type interface-number*

- Muestra el contenido de los paquetes dentro de una cola de una interfaz concreta o el circuito virtual (VC)

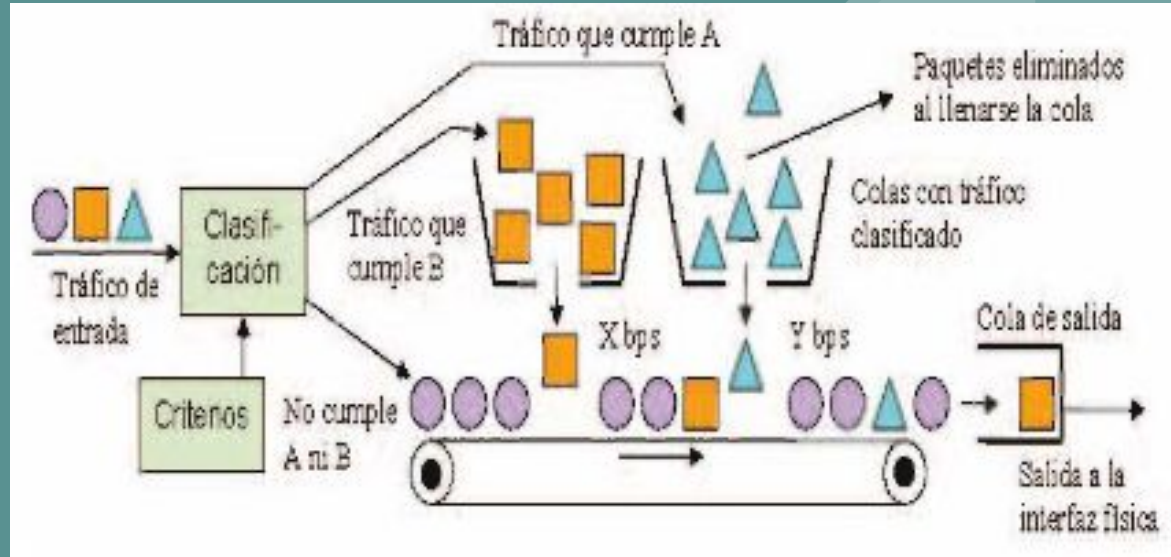
- ***Router# show queueing custom***

- Muestra el estado de las listas de CQ.

- ***Router# show interfaces***  
*interface-type interface-number*

- Muestra el estado actual de las colas de salida personalizados cuando CQ está habilitada.

# CQ- Ejemplo de Aplicación



Básicamente lo que hace *Traffic Shaping* clasifica primero los paquetes de acuerdo a un perfil específico de tráfico, indicado en las tramas IPv4 en un campo ToS (Type of Service) o en tramas IPv6, indicado en el campo DSCP (Differentiated Services Code-Point). Luego, encola los paquetes clasificados en colas de tipo Leaky Bucket o Token Bucket, para darles el perfil requerido para la transmisión. Se extraen los paquetes encolados normalmente a una tasa de bits inferior a la que tiene el ancho de banda de la interfaz de salida. Si hay algún tráfico que no se encuentre dentro del perfil, no es sometido al proceso de clasificación y pasa directamente a la última cola de salida, que puede ser tipo FIFO (first in firsts out), WFQ (Weighted Fair Queuing), CQ (Custom queuing), PQ (priority Queuing), entre otras.

# CQ- Ejemplo de configuración

- HTTP – 50%
- SMTP – 30%
- Otro – 20%

Utilizaremos 3 colas diferentes y se asignará el tráfico a cada cola y su respectivo porcentaje de ancho de banda. Para poder clasificar el tráfico, el primer paso en la configuración de la cola, consiste en definir qué tráfico pertenece a cada cola.

```
R1(config)#queue-list 1 protocol ip 1 tcp www
```

```
R1(config)#queue-list 1 protocol ip 2 tcp smtp
```

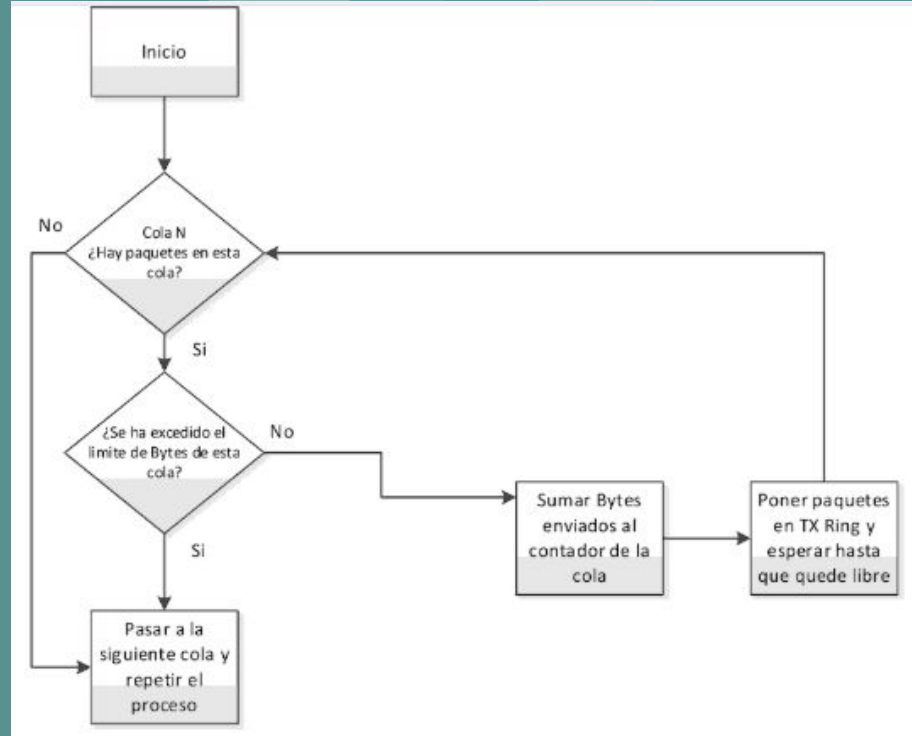
```
R1(config)#queue-list 1 default 3
```

Cada cola se establece con un umbral de bytes de recuento que especifica la cantidad de bytes que el sistema permite ser liberado de una cola determinada durante un ciclo antes de revisar la siguiente cola. Por defecto, este valor es de 1500 bytes

```
R1(config)#queue-list 1 queue 1 byte-count 7500
```

```
R1(config)#queue-list 1 queue 2 byte-count 4500
```

```
R1(config)#queue-list 1 queue 3 byte-count 3000
```



# CQ- Ejemplo de configuración clase

Ahora modifique la configuración de tal manera que la repartición de ancho de banda sea de la siguiente manera:

- HTTP – 40%
- SMTP– 30%
- UDP– 10%
- Otro– 20

Utilizaremos 4 colas diferentes y se asignará el tráfico a cada cola y su respectivo porcentaje de ancho de banda. Para poder clasificar el tráfico, el primer paso en la configuración de la cola, consiste en definir qué tráfico pertenece a cada cola

```
R1(config)#queue-list 1 protocol ip 1 tcp 80
```

```
R1(config)#queue-list 1 protocol ip 2 tcp 25
```

```
R1 (config)#queue-list 1 protocol ip 3 udp 53
```

```
R1(config)#queue-list 1 default 4
```

¿Cual seria el umbral de bytes, que especifica la cantidad de bytes que el sistema permite ser liberado de una cola determinada durante un ciclo antes de revisar la siguiente cola?

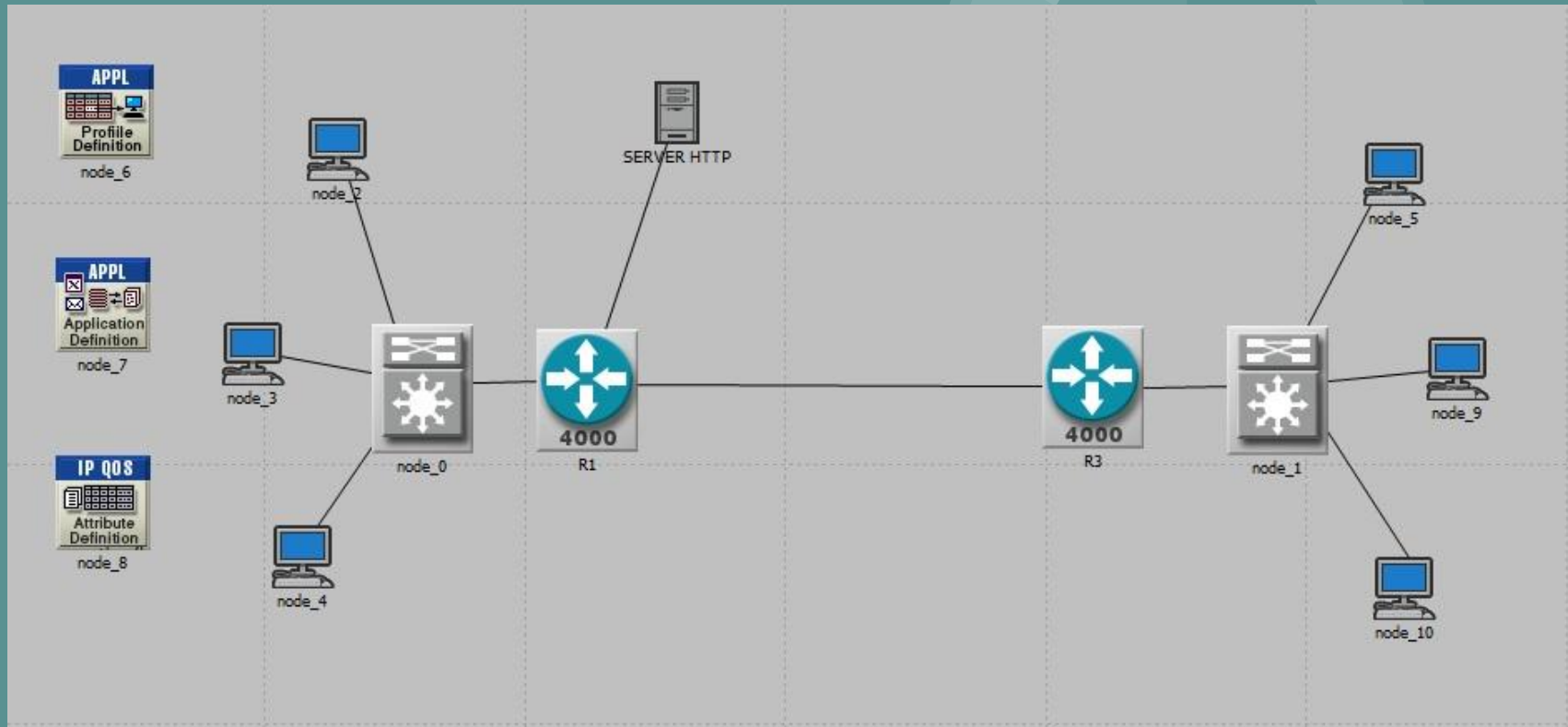
```
R1(config)#queue-list 1 queue 1 byte-count 7500
```

```
R1(config)#queue-list 1 queue 2 byte-count 4500
```

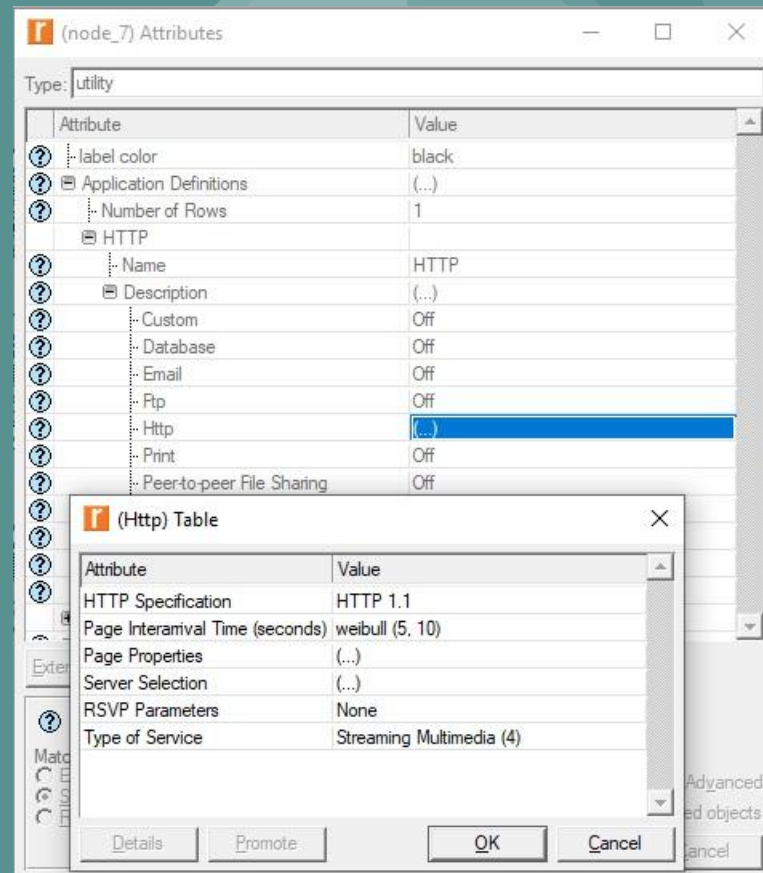
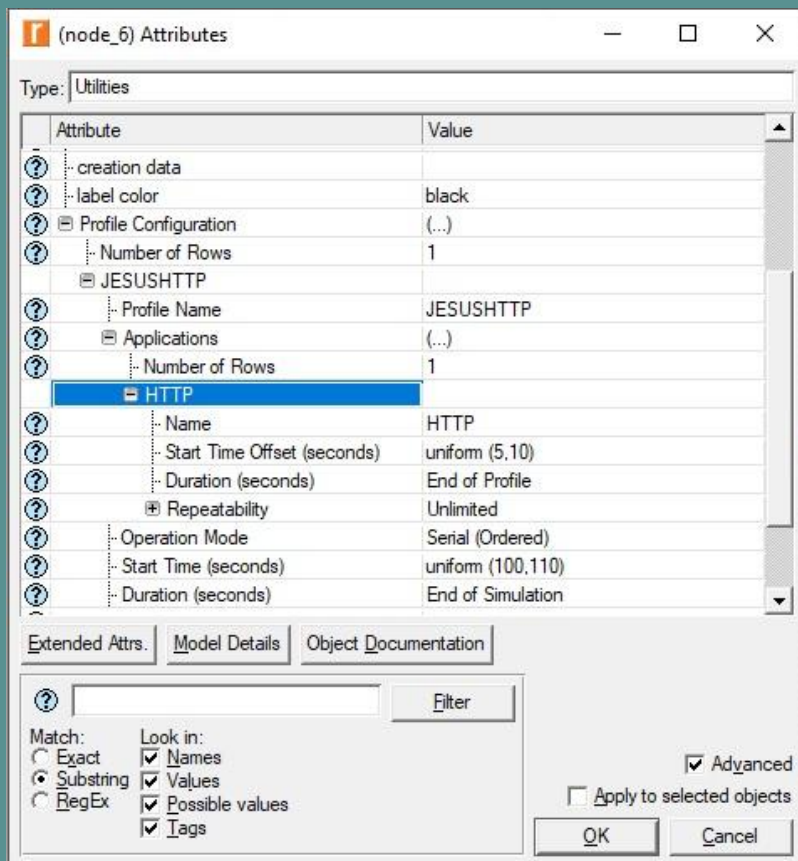
```
R1(config)#queue-list 1 queue 3 byte-count 1500
```

```
R1(config)#queue-list 1 queue 4 byte-count 3000
```

# EJEMPLO CONFIGURACIÓN EN RIVERBED



# CONFIGURACIÓN APLICACIÓN Y PERFIL.



# CONFIGURACIÓN CQ Y WFQ EN ROUTER

(R1) Attributes

Type: router Make: Cisco 4000

Attribute	Value
Adaptive Service Configuration	Not Configured
IP Processing Information	(...)
IP QoS Parameters	(...)
Interface Information	(...)
Number of Rows	2
IF0	
Name	IF0
QoS Scheme	(...)
Number of Rows	1
Custom Queuing	
Type	Custom Queuing
Name	ToS Based
Subinterface Information	None
Buffer Size (Bytes)	1MBytes
Reserved Bandwidth Type	Relative
Maximum Reserved Bandwidth	75 %
Hold Queue Capacity	N/A

Extended Attrs. Model Details Object Documentation

Match: ☐ Exact ☒ Substring ☐ RegEx Look in: ☒ Names ☒ Values ☒ Possible values ☒ Tags ☒ Advanced ☐ Apply to selected objects

OK Cancel

(R1) Attributes

Type: router Make: Cisco 4000

Attribute	Value
IP QoS Parameters	(...)
Interface Information	(...)
Number of Rows	2
IF0	
IF0	
Name	IF0
QoS Scheme	(...)
Number of Rows	1
WFQ (Class Based)	
Type	WFQ (Class Based)
Name	Specify...
Subinterface Information	None
Buffer Size (Bytes)	1MBytes
Reserved Bandwidth Type	Relative
Maximum Reserved Bandwidth	75 %
Hold Queue Capacity	N/A

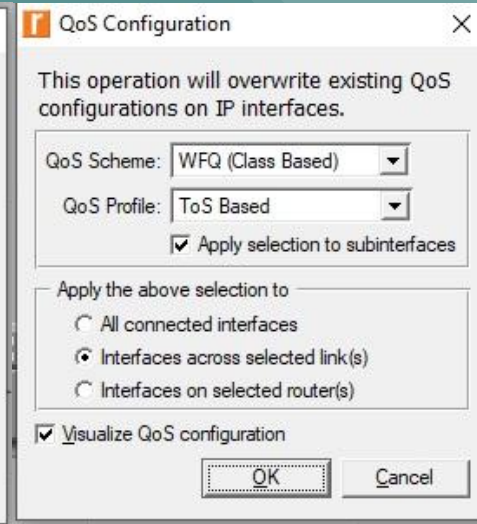
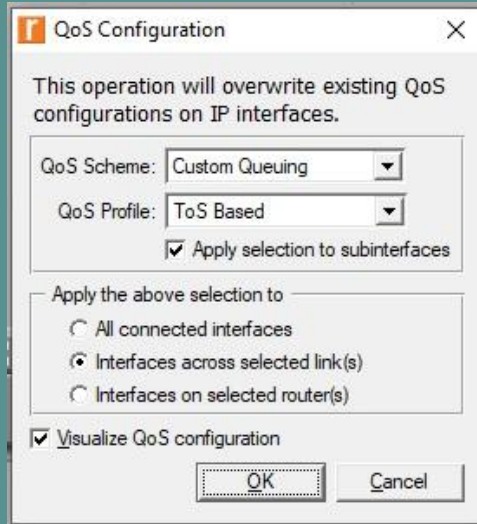
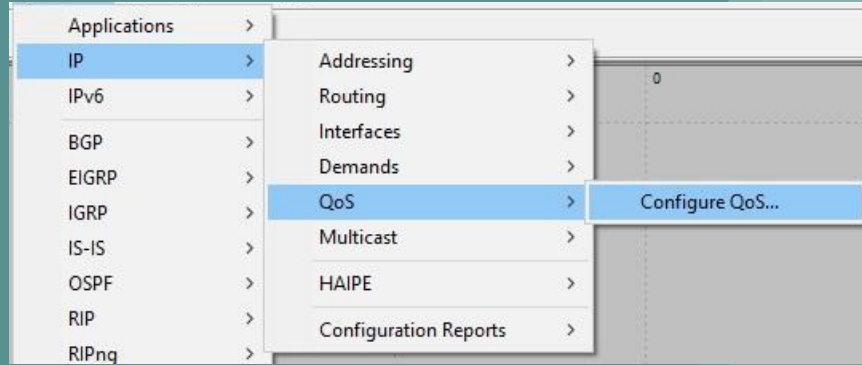
Extended Attrs. Model Details Object Documentation

Match: ☐ Exact ☒ Substring ☐ RegEx Look in: ☒ Names ☒ Values ☒ Possible values ☒ Tags ☒ Advanced ☐ Apply to selected objects

OK Cancel



# CONFIGURACIÓN EN ENLACES OC3 (148,6 Mbps)





# BIBLIOGRAFÍA

1. <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/16497/MartinezRamirezLaura2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
2. <https://prezi.com/0oxnh5uqebaz/mecanismos-de-cola-qos/>
3. <https://es.slideshare.net/lvonneIVETTSALEDOLE/docto-2qos>
4. <http://www.udb.edu.sv/udb/archivo/guia/electronica-ingenieria/fundamentos-de-voz-sobre-ip-y-calidad-de-servicio/2016/i/guia-3.pdf>
5. <https://www.ccexpert.us/routing-switching/software-queues-and-hardware-queues.html>
6. [https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/ios/12\\_2/qos/configuration/guide/fqos\\_c/qcfcq.pdf#page=2&zoom=100,0,100](https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/ios/12_2/qos/configuration/guide/fqos_c/qcfcq.pdf#page=2&zoom=100,0,100)
7. <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/prisma/article/view/539/533>
8. [https://books.google.com.co/books?id=r6h3CwAAQBAJ&pg=PA32&lpg=PA32&dq=cola+personalizada+CQ&source=bl&ots=Eij8Om\\_Q0Y&sig=ACfU3U1lg2yQoKMKdUCRQ93WxT7V60AcWA&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjZ\\_uWO\\_LniAhVCuVvKKhVfWc8gQ6AEwDnoECAgQAQ#v=onepage&q&f=true](https://books.google.com.co/books?id=r6h3CwAAQBAJ&pg=PA32&lpg=PA32&dq=cola+personalizada+CQ&source=bl&ots=Eij8Om_Q0Y&sig=ACfU3U1lg2yQoKMKdUCRQ93WxT7V60AcWA&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjZ_uWO_LniAhVCuVvKKhVfWc8gQ6AEwDnoECAgQAQ#v=onepage&q&f=true)