



# MUM MÉXICO 2019



**CONNECT2ME  
COMUNICACIONES**

Aprovechar herramientas de  
Queue para administrar ancho  
de banda.



**Por: José Miguel Fernández  
Pablo.**



# ¿QUIÉN SOY?



- Nombre: José Miguel Fernández Pablo.
- Nacionalidad: Mexicano.
- Estudiante de Ingeniería en Computación en la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMex)

## Certificaciones.

- T.O.E.I.C. Lengua Inglesa.
- Lógica de Programación C++.
- MTA Windows Operating System Fundamentals.
- Mikrotik Experience 4 Years.

# Introducción

El ancho de banda siempre es un tema importante dentro del mercado WISP, el cliente siempre quiere velocidad estable, algo rápido y eficaz.

# Objetivos

- Limitar la banda ancha con Queue Tree aplicando las herramientas que esta tiene.
- Brindar un ancho de banda superior al de la venta, sin que se haga lento el servicio.
- Aprovechar al máximo los enlaces simétricos o asimétricos.

# Agenda

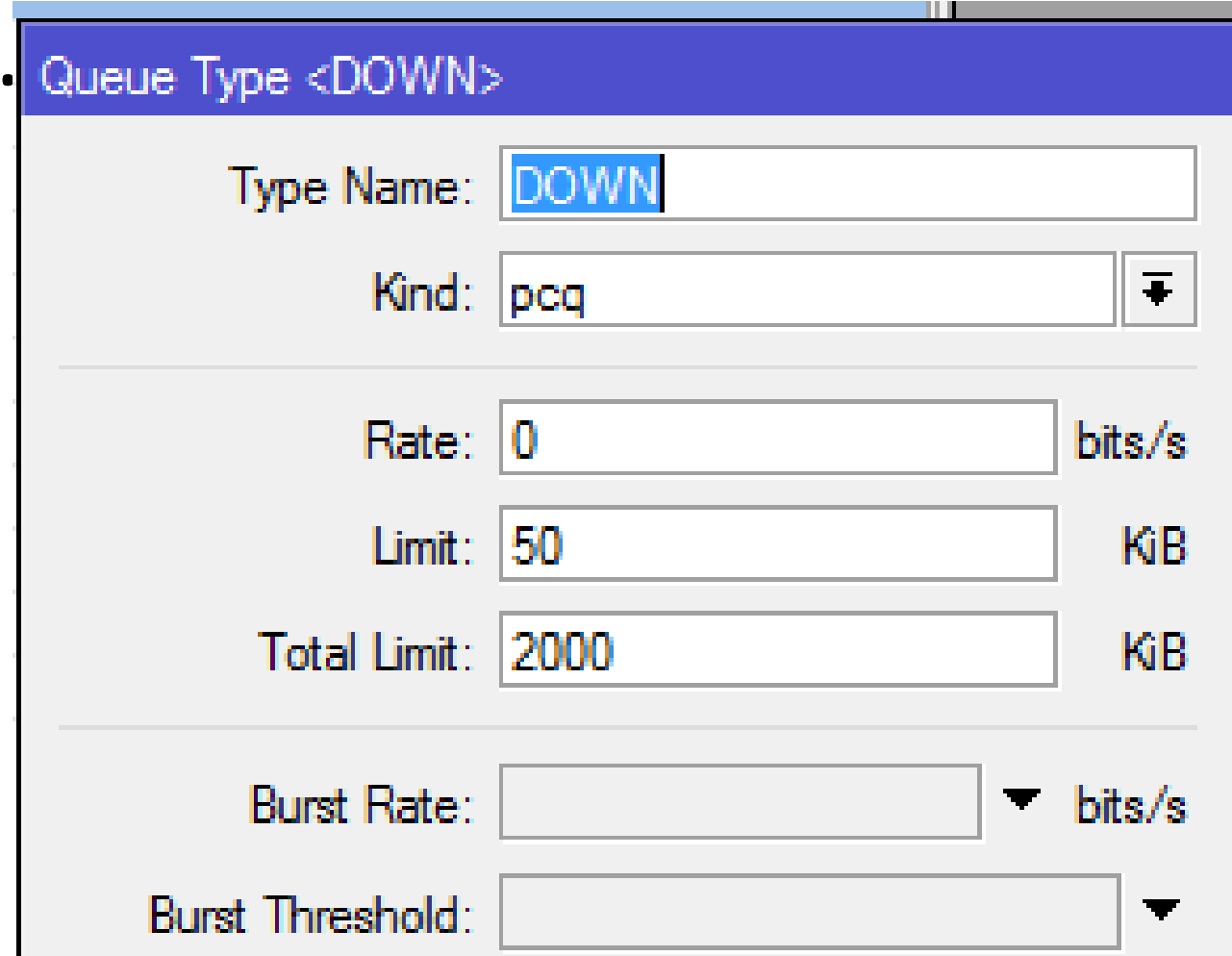
- PCQ
- QUEUE TREE
- BURST
- BUCKET SIZE (HTB)
- EJEMPLO DE APLICACIÓN
- CONCLUSION
- PREGUNTAS
- BIBLIOGRAFÍA

# PCQ

- Algoritmo de encolamiento, propio de Mikrotik para decidir el trafico de los paquetes.
- Su objetivo es brindar un ancho de banda equitativo entre los usuarios activos.
- Clasifica el flujo total en sub-flujos, aplica encolamiento FIFO de manera individual ayudándose del limite establecido para cada sub-flujo secundario.

# Parámetros PCQ

- Rate: Tamaño máximo del flujo global.
- Limit: Limite de velocidad por cada sub-flujo.
- Total Limit: Tamaño máximo de todos los sub-flujos.



Queue Type <DOWN>

Type Name: DOWN

Kind: pcq

Rate: 0 bits/s

Limit: 50 KB

Total Limit: 2000 KB

Burst Rate: bits/s

Burst Threshold:

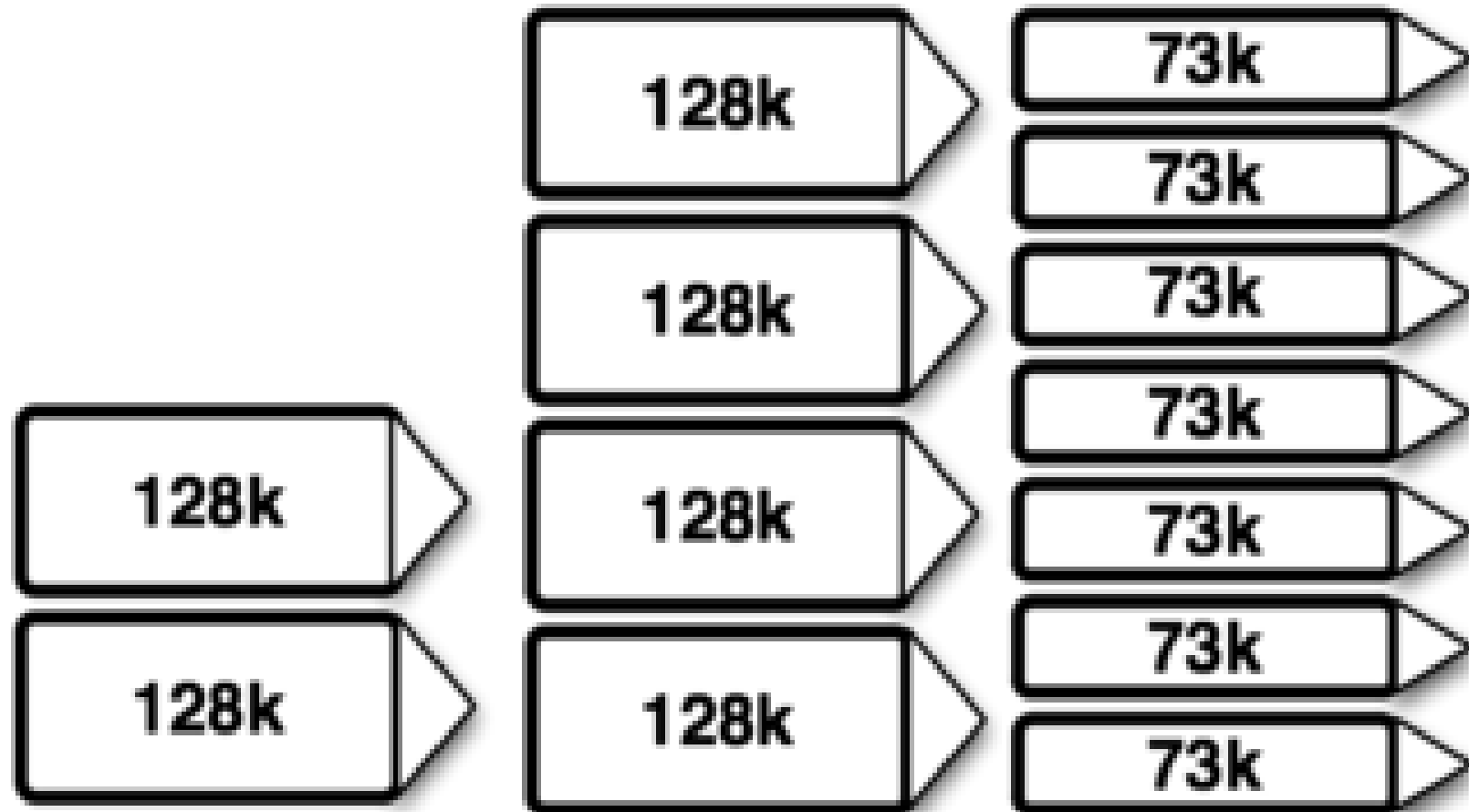
# pcq-rate=128000

2 users

4 users

7 users

queue=pcq-down  
max-limit=512k



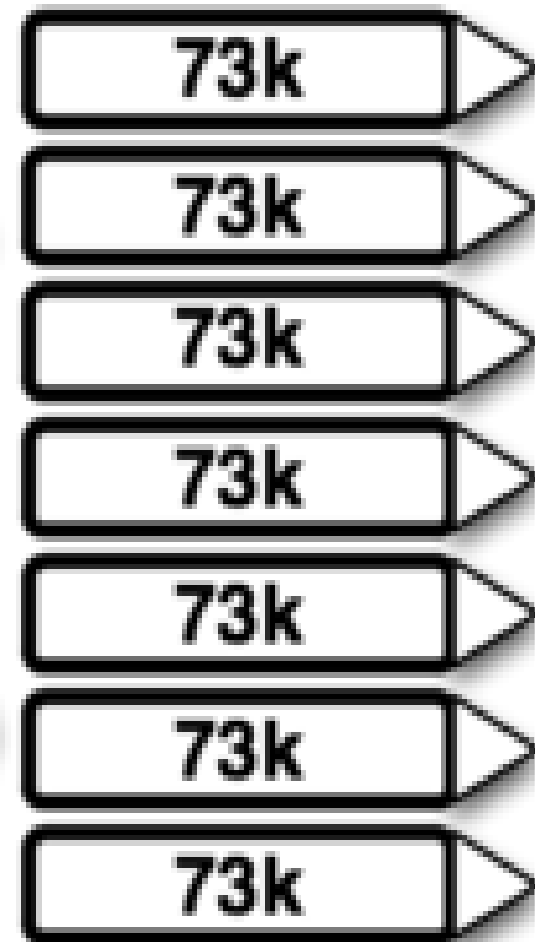
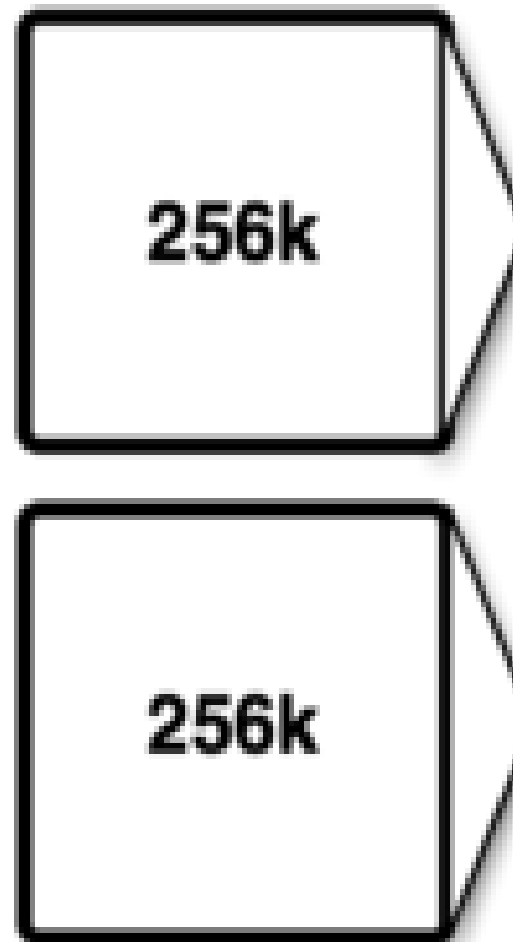
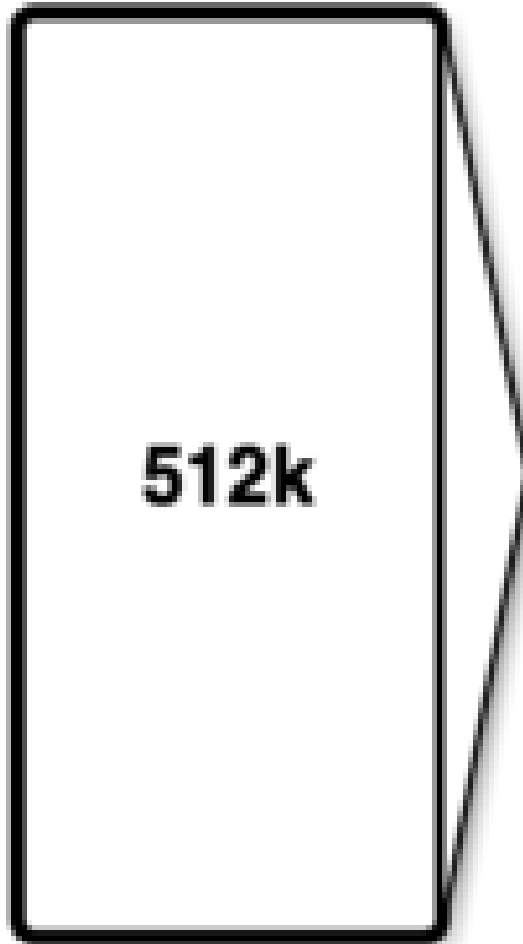


# pcq-rate=0

1 users

2 users

7 users



# QUEUE TREE

- Se utilizan para administrar ancho de banda, se crea una cola padre el cual regirá un ancho de banda total, a la vez se crean colas dentro del mismo padre con determinado ancho de banda para sumar el total.
- El árbol de colas se complementa con los Queue Types de tipo PCQ (UP, DOWN) y la marca de paquetes en el Mangle.

# BURST

- La ráfaga (Burst) sirve para brindar un ancho de banda extra a el normal por un limite de tiempo, esto con el fin de agregar una carga más rápida de algún video o live stream con determinados parámetros.
- La ráfaga se detendrá si la velocidad promedio de la cola para los últimos segundos de tiempo de ráfaga es mayor o igual al umbral de ráfaga.

# Parámetros BURST

- Burst-limit: Velocidad máxima permitida dentro de la ráfaga.
- Burst-time: Tiempo en segundos para calcular el promedio de la velocidad (Max-Limit).
- Burst-threshold: Umbral que indicará bajo que velocidad, el algoritmo empezará a obtener el promedio de consumo.

# BURST

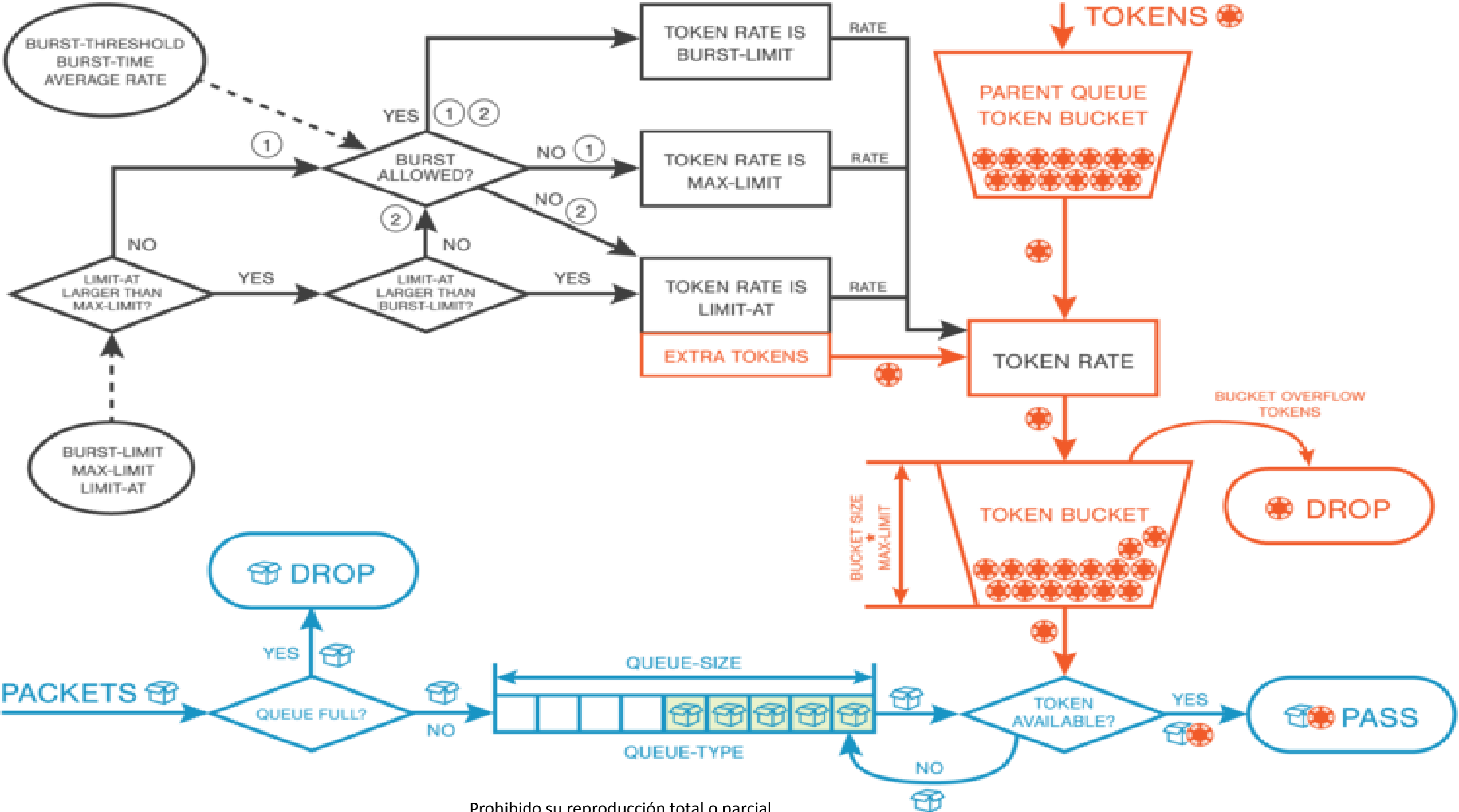
- Una forma de poder obtener una ráfaga en un tiempo determinado, podemos usar esta formula.

$$\textit{Tiempo de la rafaga} = \frac{(\textit{burst} - \textit{threshold})(\textit{burst} - \textit{time})}{\textit{burst} - \textit{limit}}$$

El tiempo de la ráfaga se considera en función a los parámetros declarados en el Queue.

# HTB-Token Bucket Algorithm

- El algoritmo Token Bucket se basa en una analogía con un cubo donde se agregan tokens, representados en bytes, a una velocidad específica. El cubo en sí tiene una capacidad especificada.
- Si el cubo se llena a su capacidad, los tokens recién llegados se caen o son rechazados.



# HTB Token Bucket Algorithm

Formula de la cual podemos calcular la capacidad del bucket (almacenamiento de tokens).

$$\textit{Capacidad del Bucket} = (\textit{Bucket} - \textit{size})(\textit{Max} - \textit{limit})$$



# Ejemplo de Aplicación (caso real)

- La configuración se realizó con lo siguiente:
- Ancho de banda: Download 24 Megabits, Upload 3 Megabits.
- Declaró el cliente, con un total de 12 suscriptores, quería que no se encontrase mucho tiempo los clientes en la velocidad máxima(5 Megabits).

->Condiciones:

- Un minimo de 2 Megabits.
- Un máximos de 5 Megabits.

# Solución

- Se le implementaron ráfagas de 10 segundos.
- Download con umbral debajo de 1 megabits. Con máximo de 7 Megabits.
- Upload con umbral de 300 kilobits. Con máximo de 2 Megabits.
  
- Se le implementó Bucket Size.
- Download con capacidad de 2.5 Megabits de Tokens.
- Upload con capacidad de 10 Megabits de Tokens.

# Cálculos para Burst

$$\textit{Tiempo de la rafaga} = \frac{(\textit{burst} - \textit{threshold})(\textit{burst} - \textit{time})}{\textit{burst} - \textit{limit}}$$

$$\begin{aligned}\textit{Download} - \textit{Tiempo de la rafaga} &= \frac{(1)(70)}{7} \\ &= 10 \textit{ segundos.}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\textit{Upload} - \textit{Tiempo de la rafaga} &= \frac{(.300)(70)}{2} \\ &= 10.5 \textit{ segundos.}\end{aligned}$$

# Cálculos para bucket-size

Download

$$\begin{aligned} \textit{Capacidad del Bucket} &= (\textit{Bucket - size})(\textit{Max - limit}) \\ &= (0.500)(5) \\ &= 2.5 \textit{ Megabits de Tokens} \end{aligned}$$

Upload

$$\begin{aligned} \textit{Capacidad del Bucket} &= (\textit{Bucket - size})(\textit{Max - limit}) \\ &= (10.000)(1) \\ &= 10 \textit{ Megabits de Tokens} \end{aligned}$$

# • Configuración de los Queue Types tipo PCQ

Queue Type <DOWN>

Type Name:

Kind:

Rate:  bits/s

Limit:  KB

Total Limit:  KB

Burst Rate:  bits/s

Burst Threshold:

Burst Time:

Classifier:  Src. Address  Dst. Address  
 Src. Port  Dst. Port

Src. Address Mask:

Dst. Address Mask:

Src. Address6 Mask:

Dst. Address6 Mask:

OK  
Cancel  
Apply  
Copy  
Remove

Queue Type <UP>

Type Name:

Kind:

Rate:  bits/s

Limit:  KB

Total Limit:  KB

Burst Rate:  bits/s

Burst Threshold:

Burst Time:

Classifier:  Src. Address  Dst. Address  
 Src. Port  Dst. Port

Src. Address Mask:

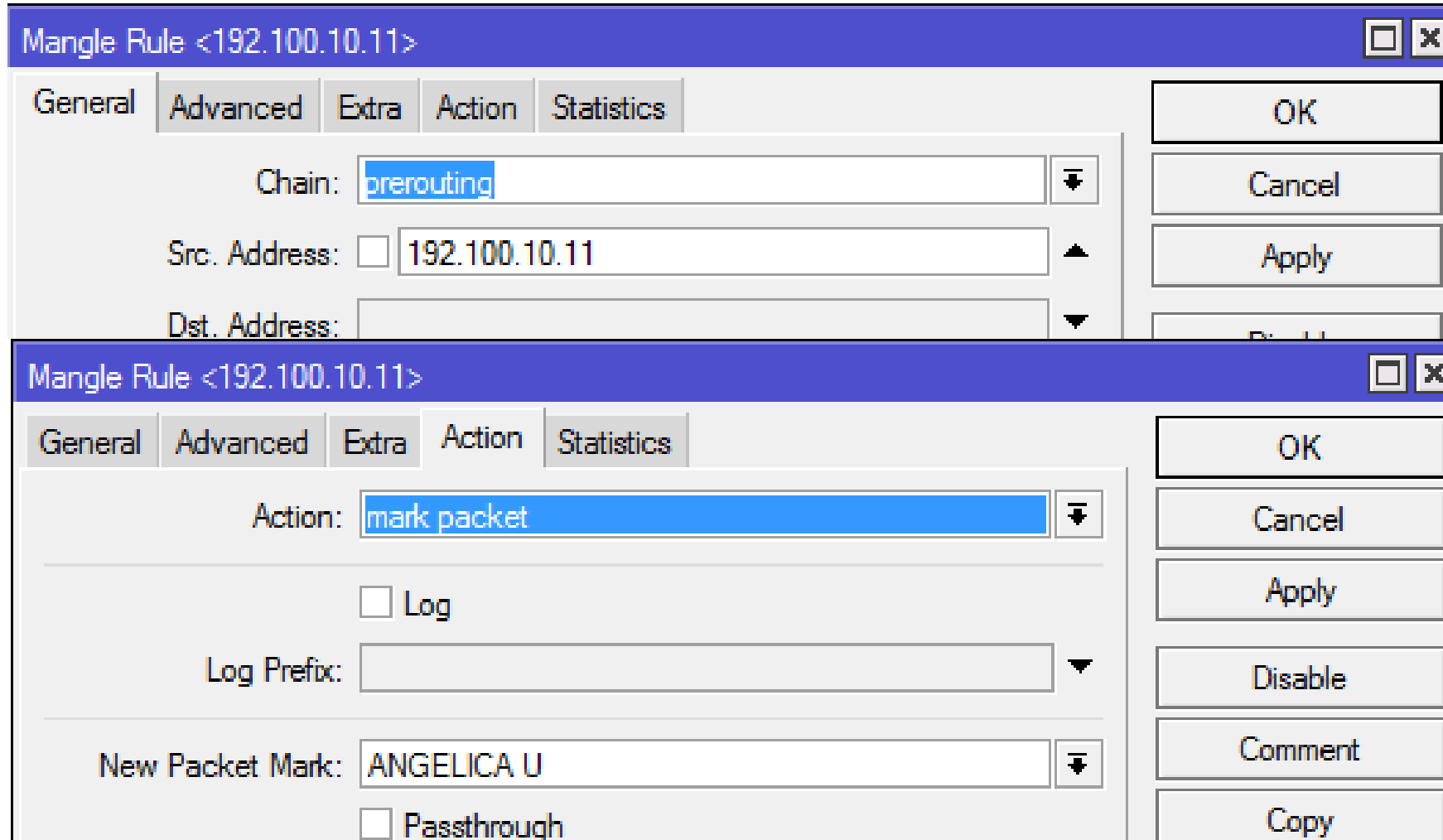
Dst. Address Mask:

Src. Address6 Mask:

Dst. Address6 Mask:

OK  
Cancel  
Apply  
Copy  
Remove

- Hacemos marcado de paquetes, postrouting-prerouting.
- No activamos la casilla Passthrough, no es necesario.



# Mangle Rule <192.100.10.11>



General   **Advanced**   Extra   Action   Statistics

Chain:  ▾

Src. Address:

Dst. Address:   ▲

OK

Cancel

Apply

Disable

# Mangle Rule <192.100.10.11>

General   **Advanced**   Extra   **Action**   Statistics

Action:  ▾





Log

Log Prefix:

New Packet Mark:  ▾

Passthrough

# • Creamos el Queue Tree

Name	Parent	Packet Marks	Bucket Size	Limit At (bits/s) ^	Max Limit (bits/s)	Burst Limit (bits/s)	Burst Threshold (bits/s)	Burst Time (s) ▾	Avg. Rate ▾
 DOWNT0	LAN		0.100		24M				376 bps
 11	DOWNT0	ANGELICA D	0.500	2M	5M	7M	1M	70	176 bps
 UPT0	WAN		0.100		3M				776 bps
 11_	UPT0	ANGELICA U	10.000	200k	1M	2M	300k	70	296 bps

- Podemos observar que ya se encuentran configuradas las ráfagas y el Bucket Size.
- La Priorización de las colas se coloca en 1, de esta forma, se garantiza que todas las colas aprovechen lo configurado, en un caso muy extremo que consuman 2 megabits todos a la vez, algo que es imposible en este entorno.



# Configuración de cada Queue

Queue <11>

General Statistics

Name: 11

Parent: DOWNT0

Packet Marks: ANGELICA D

Queue Type: DOWN

Priority: 1

Bucket Size: 0.500

Limit At: 2M ▲ bits/s

Max Limit: 5M ▲ bits/s

Burst Limit: 7M ▲ bits/s

Burst Threshold: 1M ▲ bits/s

Burst Time: 70 ▲ s

OK

Cancel

Apply

Disable

Comment

Copy

Remove

Reset Counters

Reset All Counters

enabled

Queue <11\_>

General Statistics

Name: 11

Parent: UPTO

Packet Marks: ANGELICA U

Queue Type: UP

Priority: 1

Bucket Size: 10.000

Limit At: 200k ▲ bits/s

Max Limit: 1M ▲ bits/s

Burst Limit: 2M ▲ bits/s

Burst Threshold: 300k ▲ bits/s

Burst Time: 70 ▲ s

OK

Cancel

Apply

Disable

Comment

Copy

Remove

Reset Counters

Reset All Counters

enabled

Name	Parent	Packet Marks	Buck...	Li... ▲	Ma...	Bu...	Bur...	B.. ▼	Avg. Rate	Queue...	Bytes	P
📁 DOWNT0	LAN		0.100		24M				1000 bps	0 B	133.2 GiB	
📁 11	DOWNT0	ANGELICA D	0.500	2M	5M	7M	1M	70	0 bps	0 B	11.8 GiB	
📁 12	DOWNT0	EDWIN D	0.500	2M	5M	7M	1M	70	0 bps	0 B	6.5 GiB	
📁 13	DOWNT0	ARIANA D	0.500	2M	5M	7M	1M	70	0 bps	0 B	23.4 GiB	1
📁 14	DOWNT0	LIZBETH D	0.500	2M	5M	7M	1M	70	0 bps	0 B	6.8 GiB	
📁 15	DOWNT0	VICTOR D	0.500	2M	5M	7M	1M	70	264 bps	0 B	12.3 GiB	1
📁 16	DOWNT0	IVANBE D	0.500	2M	5M	7M	1M	70	0 bps	0 B	18.9 GiB	
📁 17	DOWNT0	VICENTE D	0.500	2M	5M	7M	1M	70	0 bps	0 B	15.7 GiB	
📁 18	DOWNT0	MANUEL D	0.500	2M	5M	7M	1M	70	0 bps	0 B	12.4 GiB	
📁 19	DOWNT0	IVANHER D	0.500	2M	5M	7M	1M	70	192 bps	0 B	4387.2 MiB	1
📁 20	DOWNT0	CARLOS D	0.500	2M	5M	7M	1M	70	352 bps	0 B	6.7 GiB	1
📁 21	DOWNT0	FIDENCIO D	0.500	2M	5M	7M	1M	70	184 bps	0 B	4446.9 MiB	1
📁 22	DOWNT0	EDGAR D	0.500	2M	5M	7M	1M	70	0 bps	0 B	10.0 GiB	
📁 UPT0	WAN		0.100		3M				376 bps	0 B	5.9 GiB	
📁 11_	UPT0	ANGELICA U	10.000	200k	1M	2M	300k	70	0 bps	0 B	502.7 MiB	
📁 12_	UPT0	EDWIN U	10.000	200k	1M	2M	300k	70	0 bps	0 B	484.8 MiB	
📁 13_	UPT0	ARIANA U	10.000	200k	1M	2M	300k	70	0 bps	0 B	979.1 MiB	1
📁 14_	UPT0	LIZBETH U	10.000	200k	1M	2M	300k	70	0 bps	0 B	336.5 MiB	
📁 15_	UPT0	VICTOR U	10.000	200k	1M	2M	300k	70	0 bps	0 B	447.3 MiB	
📁 16_	UPT0	IVANBE U	10.000	200k	1M	2M	300k	70	0 bps	0 B	668.3 MiB	
📁 17_	UPT0	VICENTE U	10.000	200k	1M	2M	300k	70	0 bps	0 B	636.2 MiB	
📁 18_	UPT0	MANUEL U	10.000	200k	1M	2M	300k	70	0 bps	0 B	787.6 MiB	
📁 19_	UPT0	IVANHER U	10.000	200k	1M	2M	300k	70	192 bps	0 B	203.1 MiB	1
📁 20_	UPT0	CARLOS U	10.000	200k	1M	2M	300k	70	0 bps	0 B	253.1 MiB	1
📁 21_	UPT0	FIDENCIO U	10.000	200k	1M	2M	300k	70	0 bps	0 B	253.8 MiB	
📁 22_	UPT0	EDGAR U	10.000	200k	1M	2M	300k	70	176 bps	0 B	445.0 MiB	1

# Conclusión

- Sabemos que las ráfagas consumen mas procesamiento, es por eso que se implementó el Bucket Size, no alargar mucho el máximo limite de descarga.
- Estas herramientas, funcionan bien en función de los clientes a tener y el ancho de banda disponible.
- El tener en 0 el Rate del PCQ nos da una garantía de que los clientes puedan poseer 2 Megabits garantizados si consumen todos a la vez.
- Nunca se hará lenta la navegación al implementar estas dos herramientas, una es auxiliar de otra, conjuntamente trabajan bien.  
**NO SE SATURA EL ANCHO DE BANDA**

# Sesión de preguntas.



**¡GRACIAS!**

# Bibliografía

- [https://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:HTB-Token Bucket Algorithm](https://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:HTB-Token_Bucket_Algorithm)
- <https://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:Queues - PCQ>
- <https://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:Queues - Burst>
- <https://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:Queue>