



INGENIERÍA
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
MÉRIDA VENEZUELA

MEDICIÓN Y ANÁLISIS DE TRÁFICO TRANSPORTE EN UNA RED SATELITAL

Samantha Gamboa†, Alejandro Acosta*, Andrés Arcia†

† Grupo de Redes y Sistemas Distribuidos (RESIDE)

***BT Latam, Caracas-Venezuela**

AGENDA

- Conceptos Básicos
 - Red Satelital
 - Concepto
 - Aplicaciones
 - Tráfico Transporte
 - TCP
 - Tiempo de ida y vuelta
- Sistema VSAT LinkStar
 - Características
 - Topología de la Red en Estudio
 - Esquemas de acceso al medio
 - Equipamiento y flujo de señales
 - Configuración del ancho de banda

AGENDA

- Experimentación
 - Caracterización del tráfico de la red
 - Topología
 - Método
 - Procesamiento
 - Resultados
 - Evaluación del Acelerador TCP
 - Funcionamiento
 - Falsos ACKs
 - Rendimiento de las transferencias
 - Topología
 - Métodos
 - Resultados
- Conclusiones

CONCEPTOS BÁSICOS

RED SATELITAL

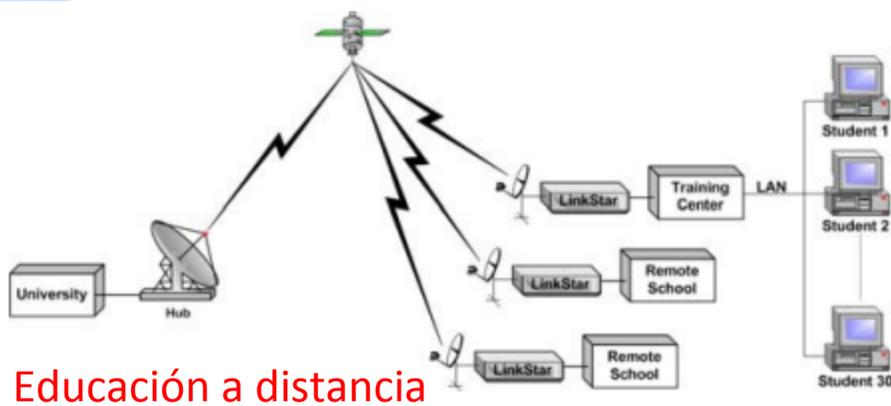
○ Básicamente:



- Satélites GEO
- Antenas bajo la huella del satélite

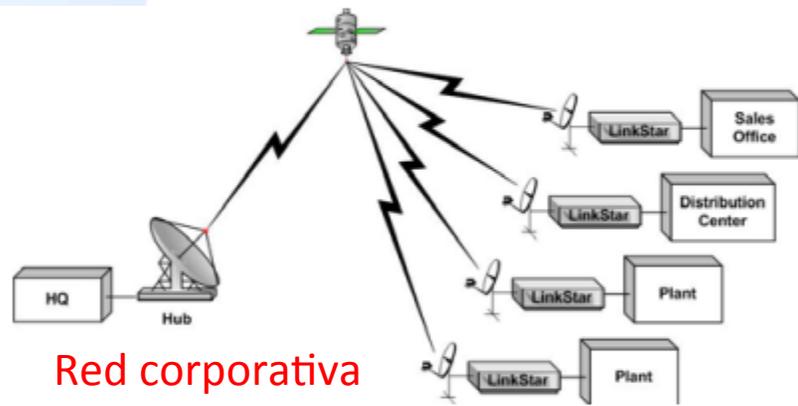
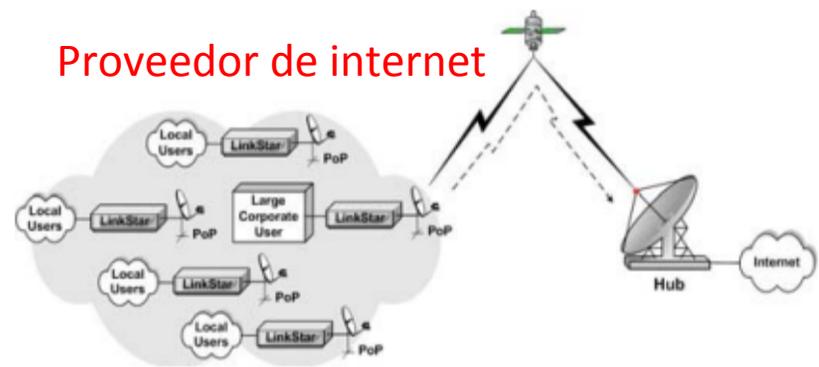
RED SATELITAL

○ Aplicaciones:

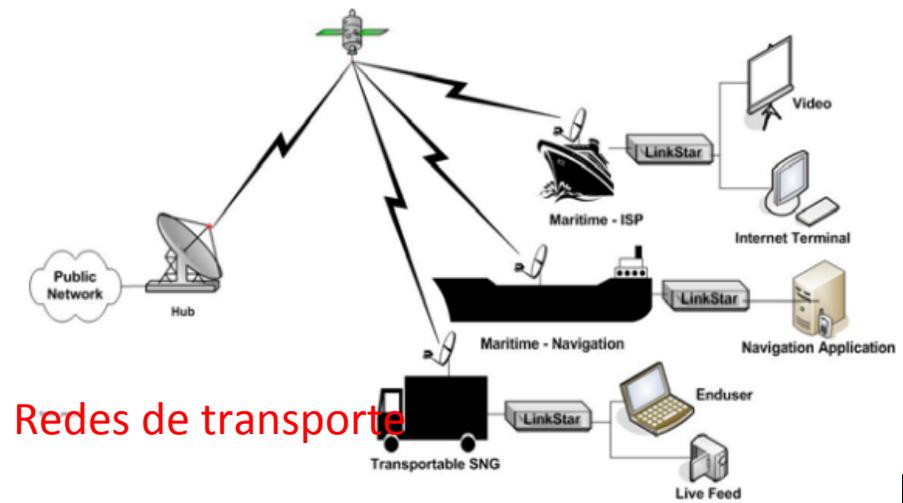


Educación a distancia

Proveedor de internet



Red corporativa

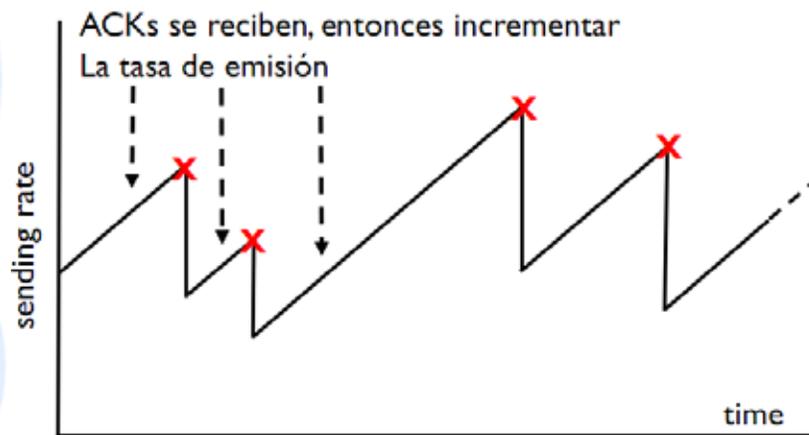


Redes de transporte

TRÁFICO TRANSPORTE

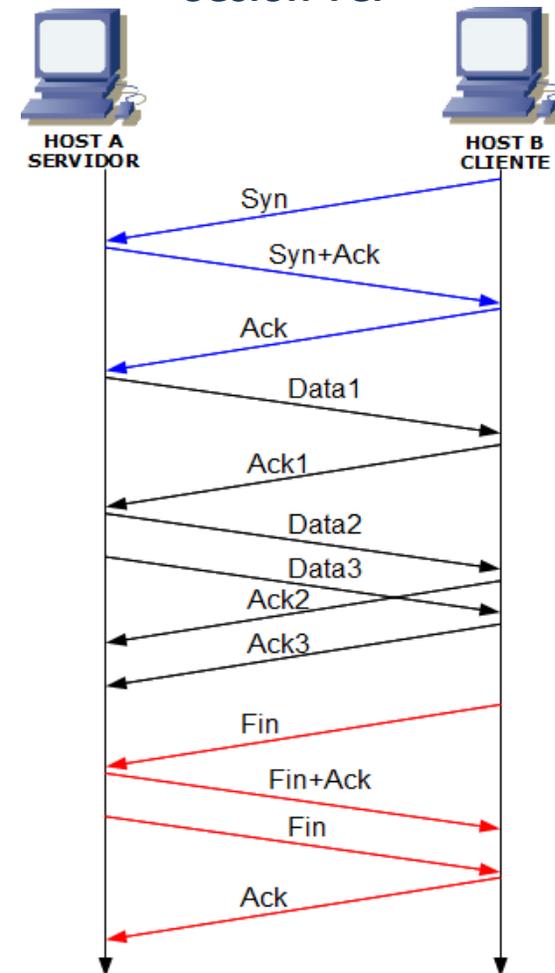
○ TCP

- Establece sesiones
- Protocolo confiable
- Auto-regulación de la transferencia mediante ACKs
 - Control de congestión



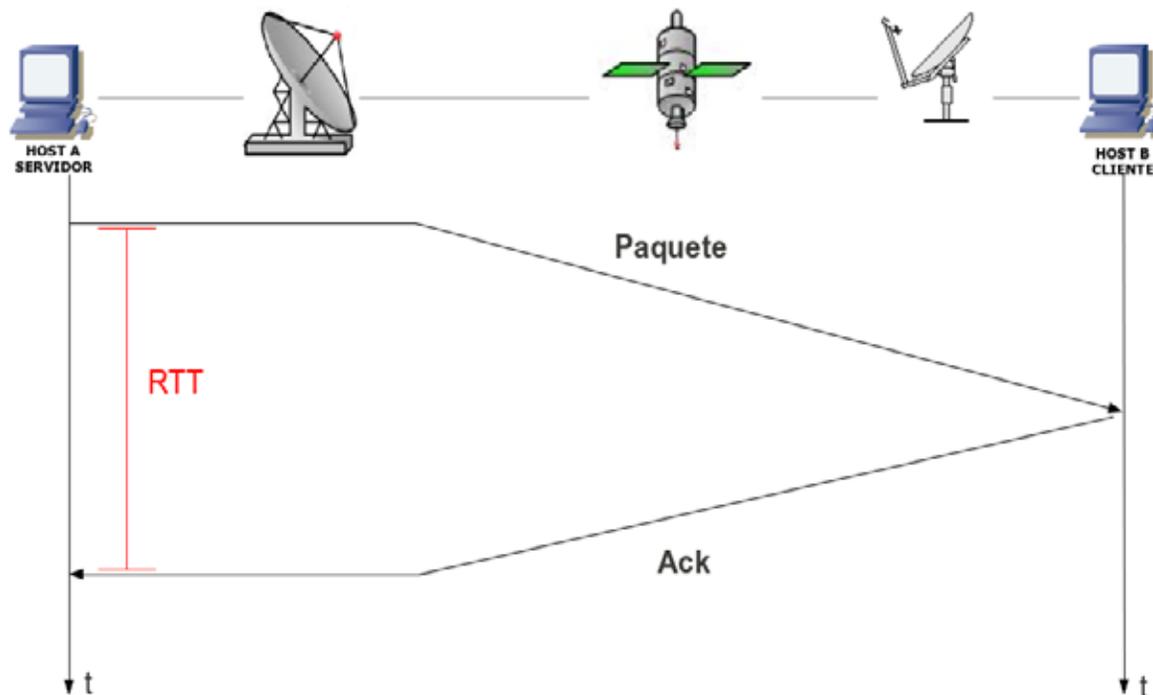
✘ Perdida: Decrementar La tasa de emisión

Sesión TCP



TRÁFICO TRANSPORTE

- Tiempo de ida y vuelta
 - Conexión Satelital LEO: Entre **200** y **350ms**
 - Conexión Satelital GEO: Entre **400** y **800 ms**



SISTEMA VSAT-LINKSTAR

SISTEMA VSAT-LINKSTAR

○ Características generales:

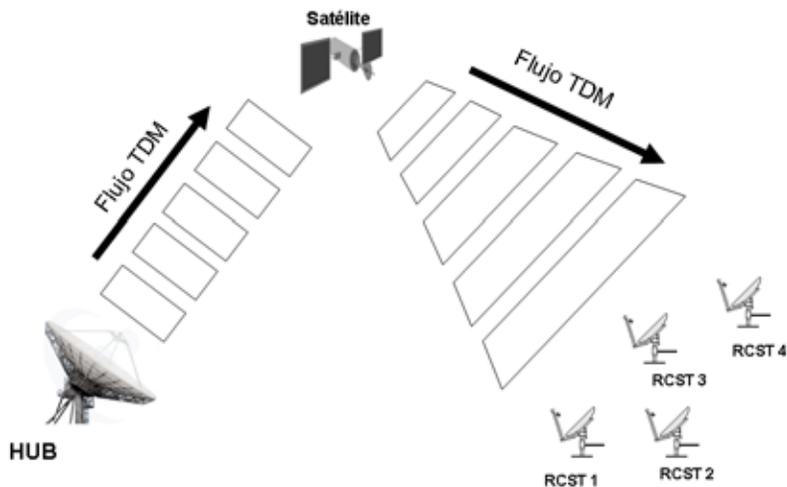
- Usa en las terminales antenas VSAT → Very small aperture terminal
- Provista por ViaSat con equipos de la línea LinkStar S2A.
- Asimétrica: downlink > uplink
- Esquemas de acceso: TDM/TDMA
- Satélite GEO
- Gestión centralizada
- Redundancia de equipos

SISTEMA VSAT-LINKSTAR

- Esquemas de acceso al medio

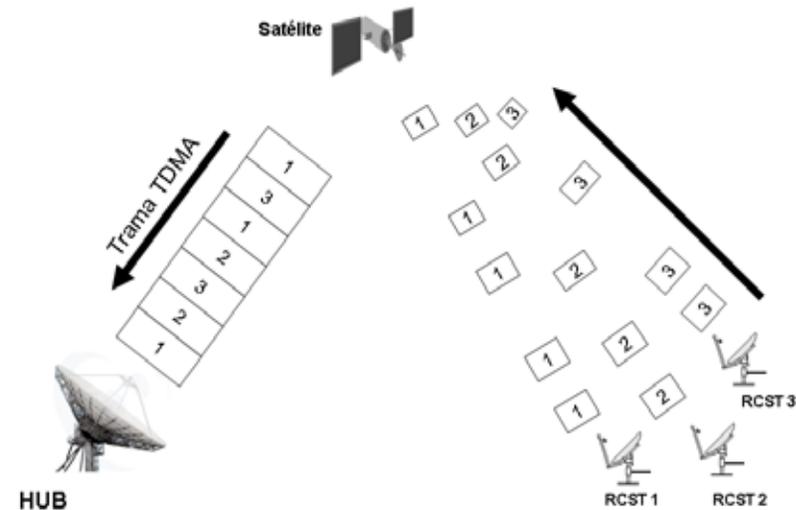
- Canal de transmisión del hub (Downlink): **TDM**

Time-division multiplexing



- Canal de recepción del hub (Uplink): **TDMA**

Time division multiple access



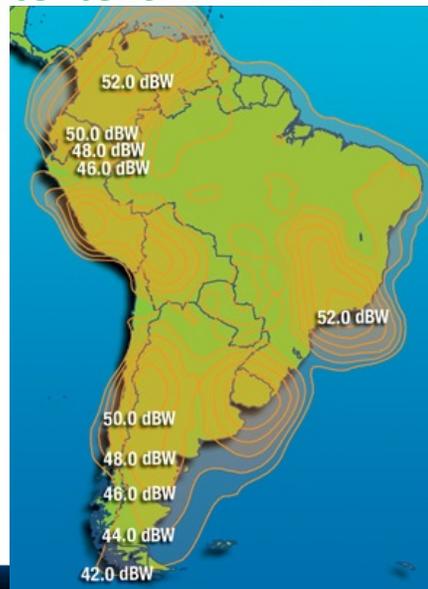
SISTEMA VSAT-LINKSTAR

- Equipamiento:

Estación Central



Satélite IS-1R

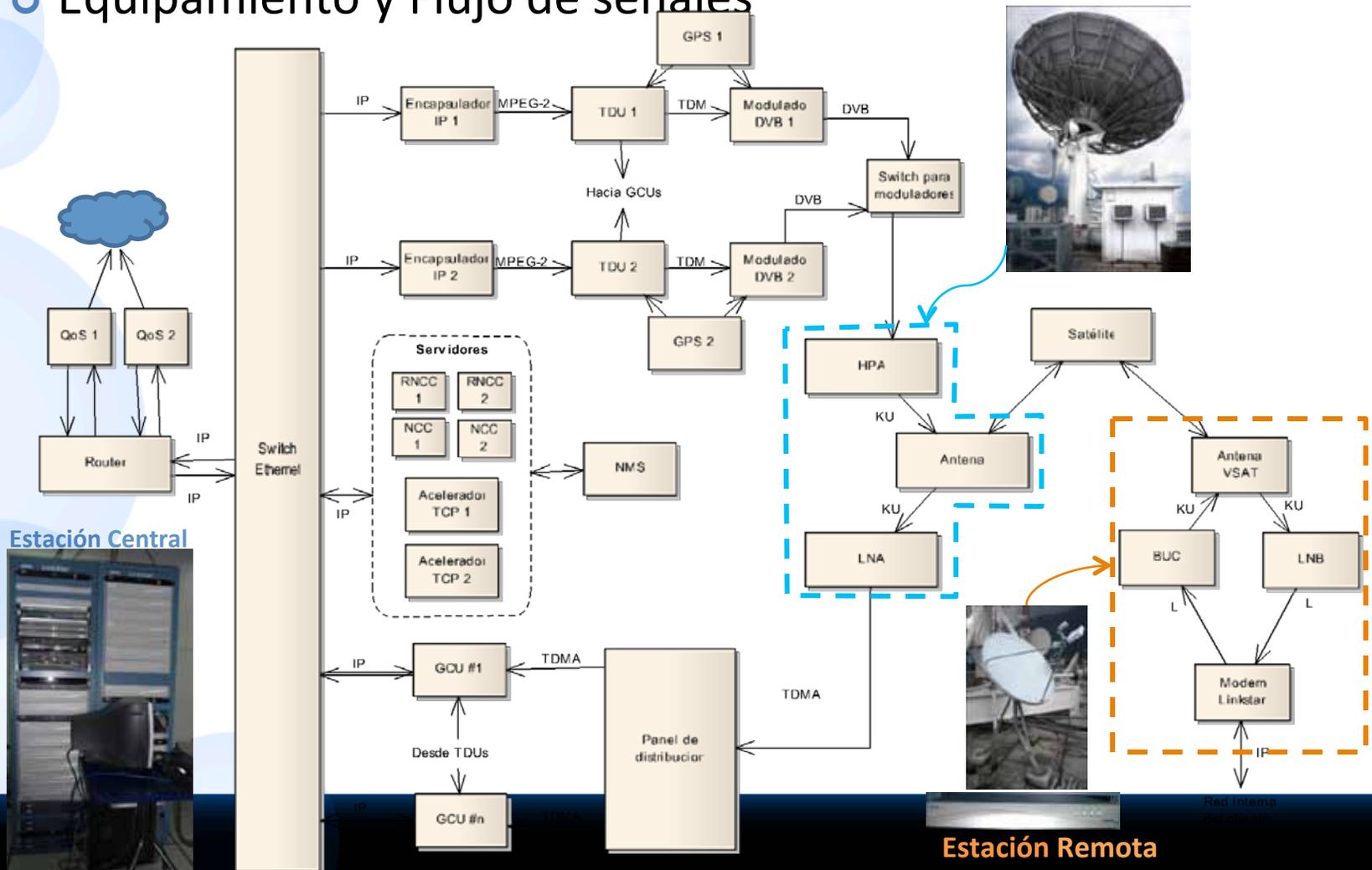


Estación Remota



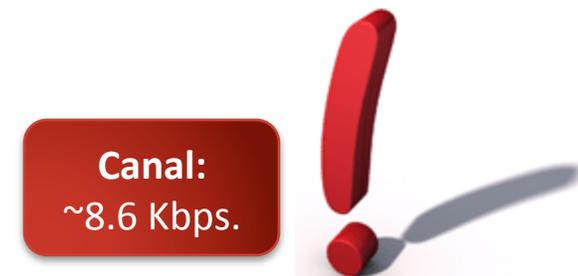
SISTEMA VSAT-LINKSTAR

Equipamiento y Flujo de señales



SISTEMA VSAT-LINKSTAR

- Configuración del ancho de banda
 - Asignación de canales en la trama TDMA
 - Confirmed Information Rate (CIR)
 - Bandwidth on Demand (BOD)
 - Slotted Aloha



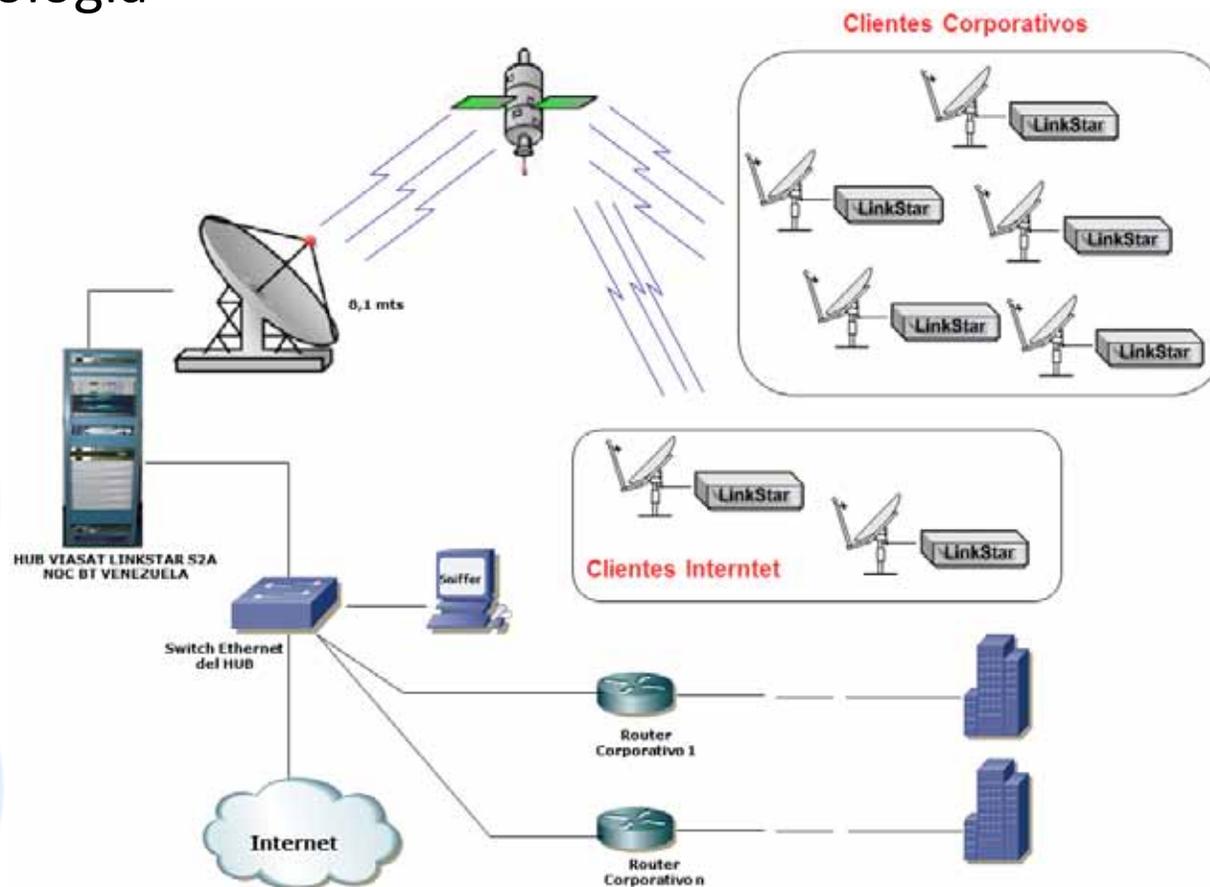
← BTP: Burst time plan

EXPERIMENTACIÓN

Caracterización del Tráfico de la Red

CARACTERIZACIÓN DEL TRÁFICO DE LA RED

- Topología



CARACTERIZACIÓN DEL TRÁFICO DE LA RED

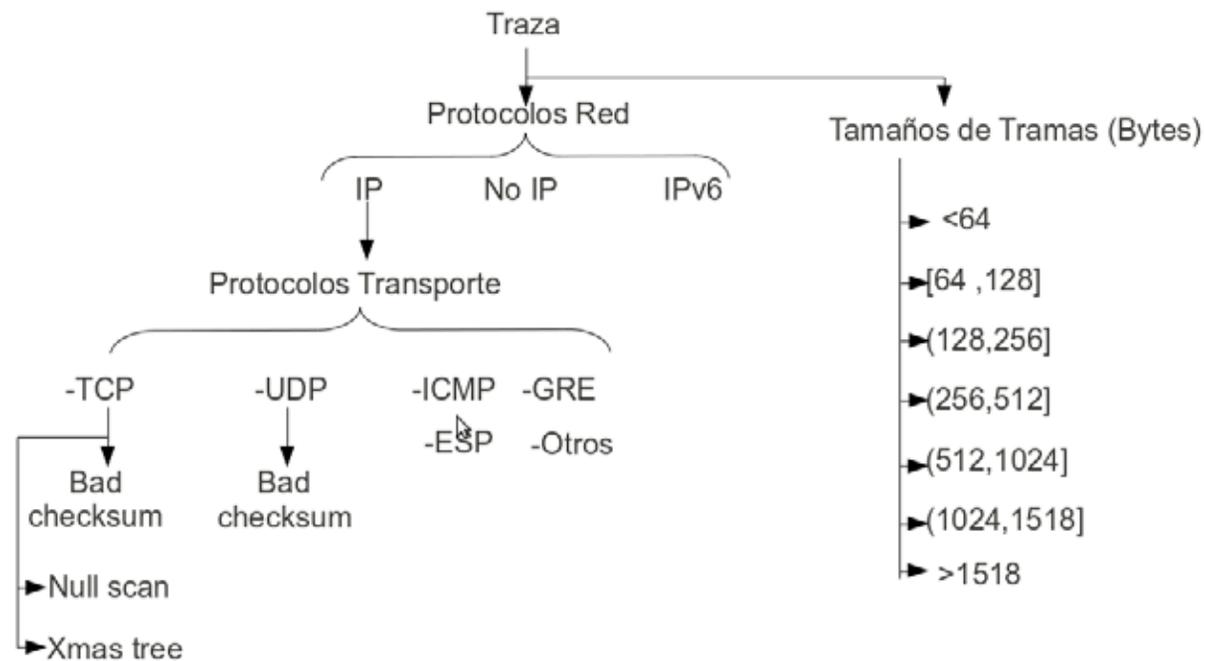
○ Método:

- El sniffer se conectó a un puerto del Switch Ethernet del hub a donde es duplicado todo el tráfico que:
 - va hacia el encapsulador IP en el canal de transmisión del hub
 - proveniente de las GCU en el canal de recepción
- Captura mediante la herramienta **tshark** en modo promiscuo
 - Se realizó un filtro de captura para desechar el tráfico de control dentro del mismo HUB
- La captura se realizó por 53 horas obteniendo así 295,6 GB de datos.
- Las trazas se guardaban cada 5 minutos en un Disco Duro externo USB conectado a la maquina

CARACTERIZACIÓN DEL TRAFICO DE LA RED

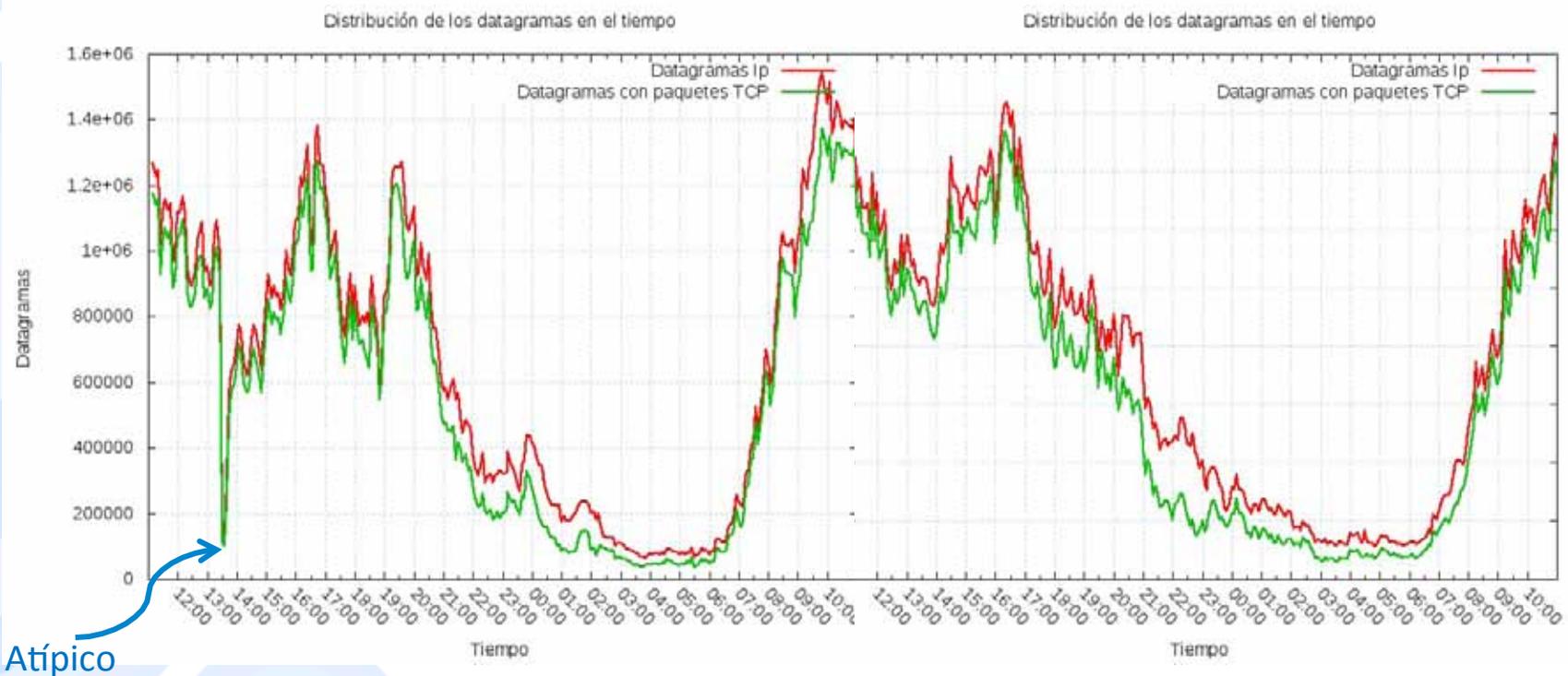
○ Procesamiento:

- Para cada traza se extrajo la información siguiendo el siguiente esquema:



CARACTERIZACIÓN DEL TRÁFICO DE LA RED

- Resultados
 - Tráfico IP:



CARACTERIZACIÓN DEL TRÁFICO DE LA RED:

RESULTADOS

- Resultados
 - Tamaño de tramas



CARACTERIZACIÓN DEL TRÁFICO DE LA RED:

RESULTADOS

○ Resultados

- Otros resultados interesantes
 - El tráfico IPv6 no es significativo
 - Paquetes con errores de bit no son significativos:
 - **UDP -BadChecksum** : Pico mas alto => Aproximadamente 3000 de 160000 paquetes => 1,875%
 - **TCP -BadChecksum**: Pico mas alto => Aproximadamente 500 de 900000 paquetes => 0,05%
 - **TCP-NullScan** : Pico mas alto => Aproximadamente 7000 de 900000 paquetes => 0,78%

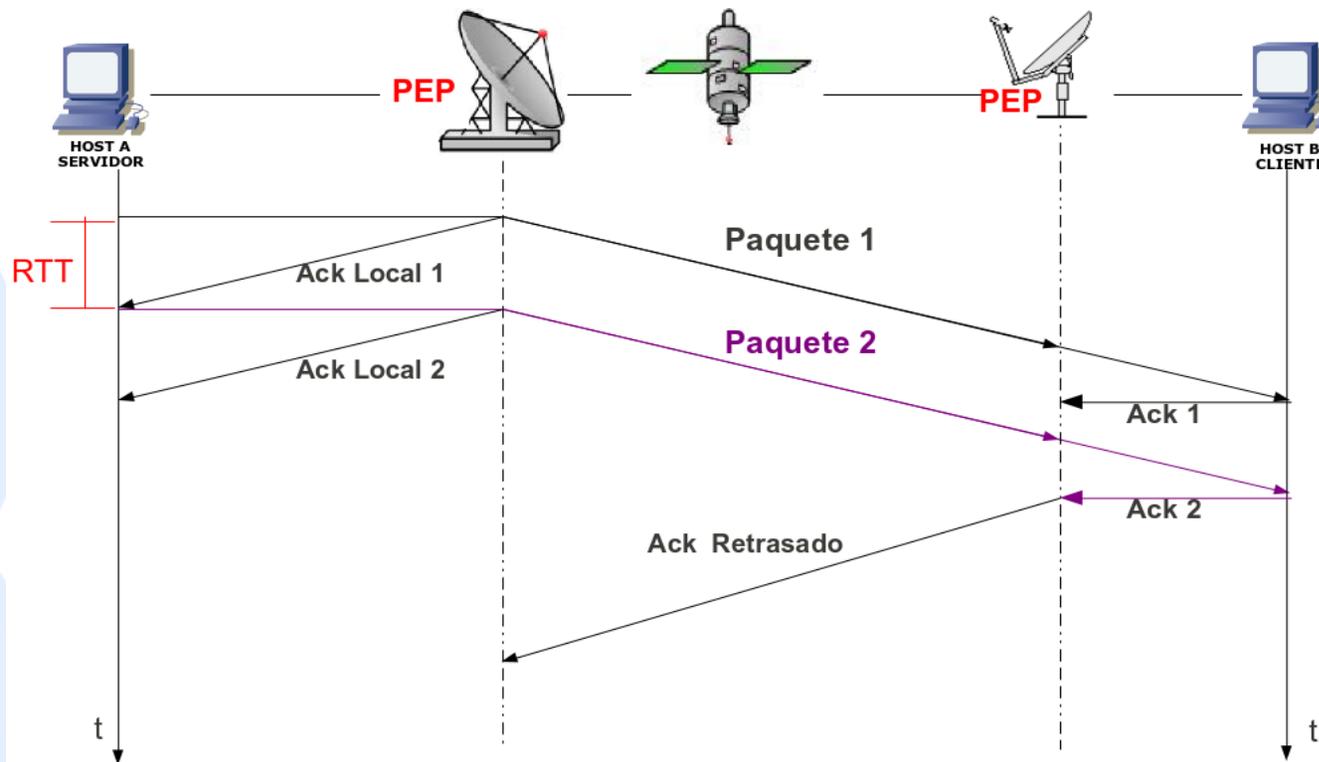
EXPERIMENTACIÓN

Evaluación del Acelerador TCP

EVALUACIÓN DEL ACELERADOR TCP

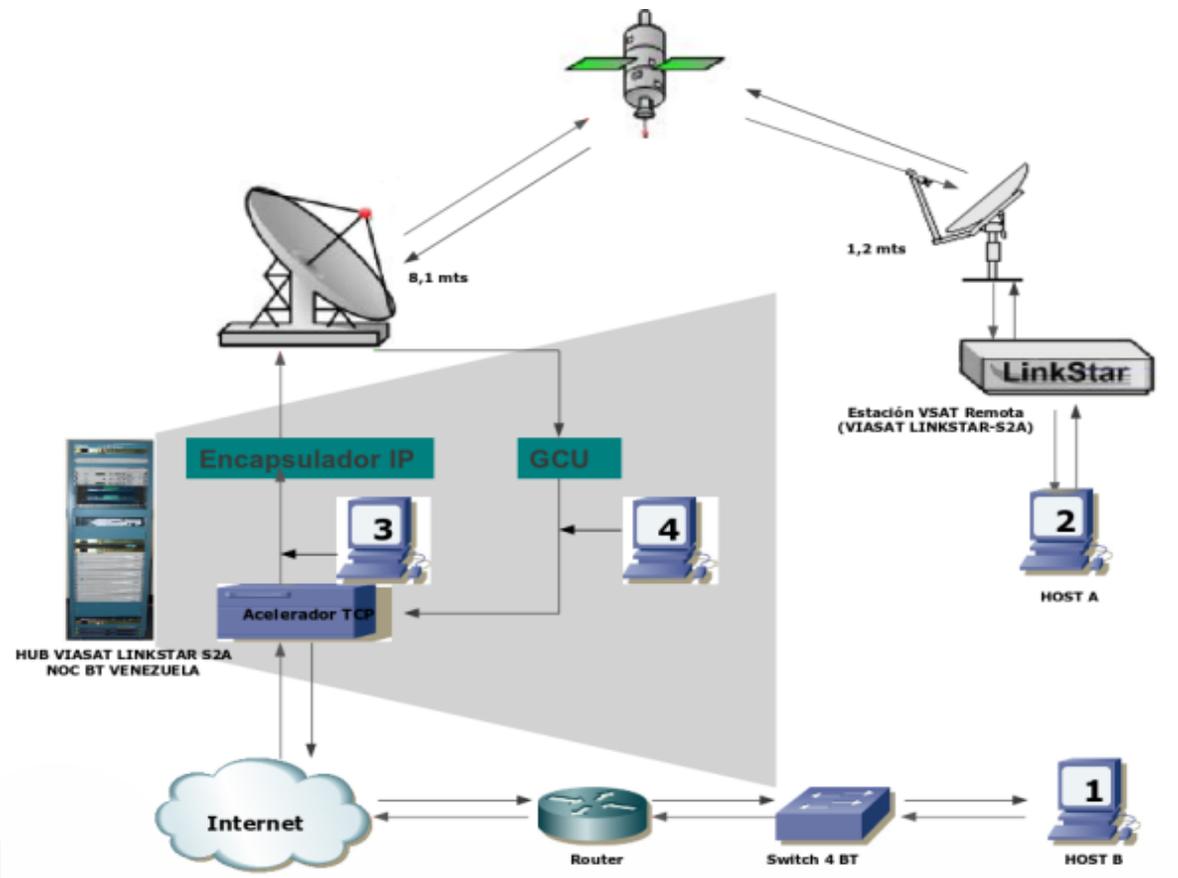
○ Funcionamiento

- PEP: Performance Enhancing Proxy



EVALUACIÓN DEL ACELERADOR TCP

- Falsos ACKs
 - Topología General



EVALUACIÓN DEL ACELERADOR TCP

○ Falsos ACKs

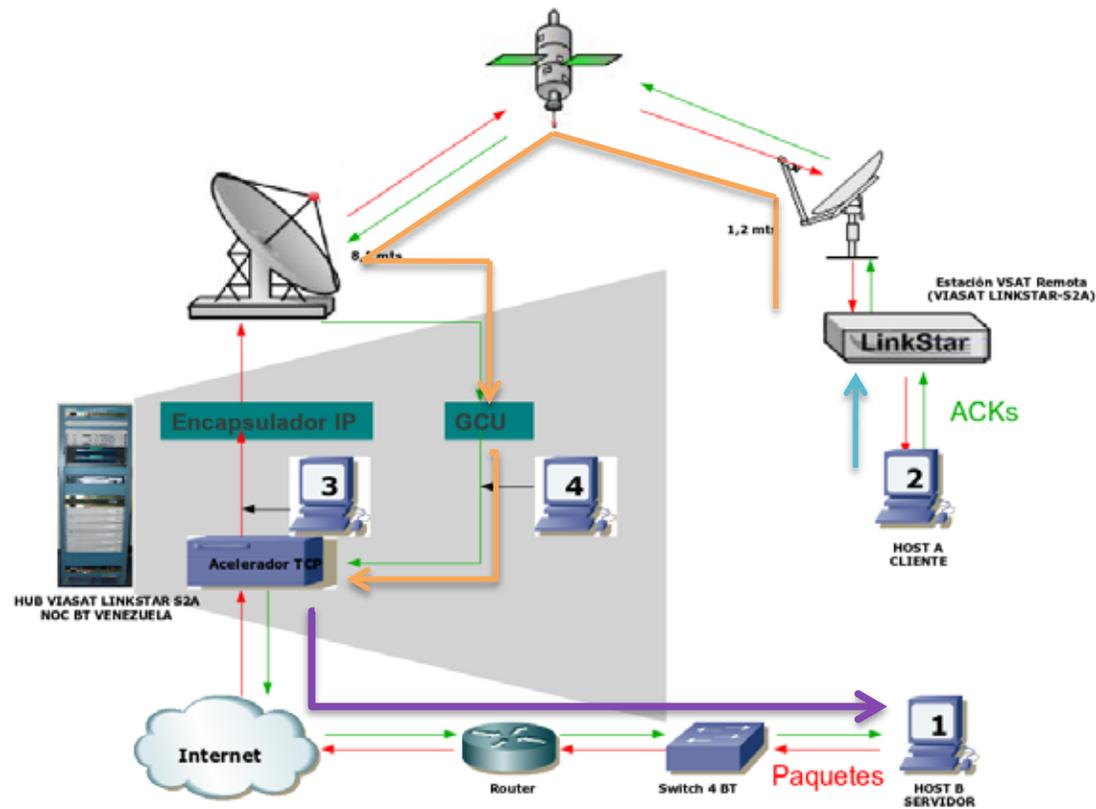
• Procedimiento

- Tráfico TCP generado con *iperf*
 - Archivos de 4MB y 10MB
- Hacia el puerto del Switch donde estaba conectado el **host 3** se duplicó todo el tráfico que salía desde el acelerador TCP hacia el encapsulador IP
- Hacia el puerto donde estaba conectado el **host 4** se duplicó todo el tráfico proveniente de las GCU hacia el acelerador TCP
- La captura del tráfico en los 4 host se hizo con la herramienta *tshark* en modo promiscuo
 - Filtro para solo capturar el tráfico proveniente del cliente y/o del servidor => fuente o destino con direcciones IP del cliente o servidor.

EVALUACIÓN DEL ACELERADOR TCP

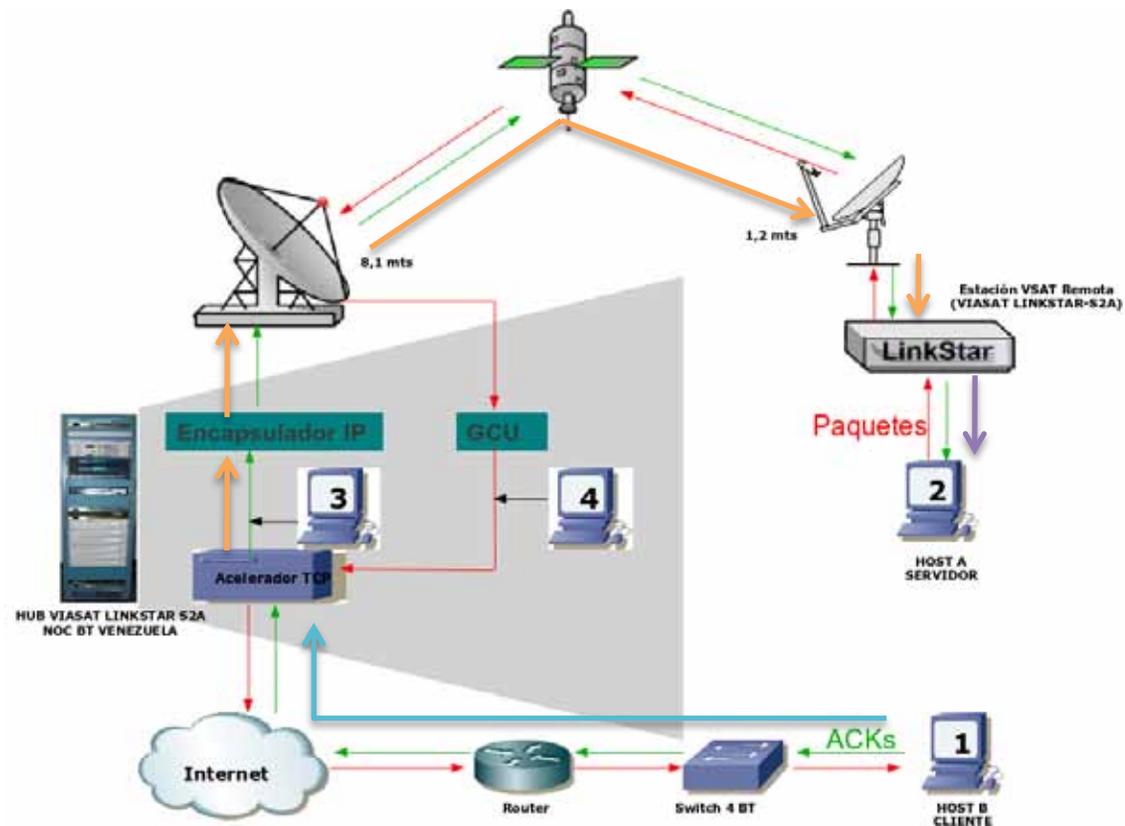
- Falsos ACKs
 - Servidor Internet – Cliente VSAT

- Falsos ACK PEP-Servidor
- Falsos ACK PEP-PEP
- Ack Genuinos



EVALUACIÓN DEL ACELERADOR TCP

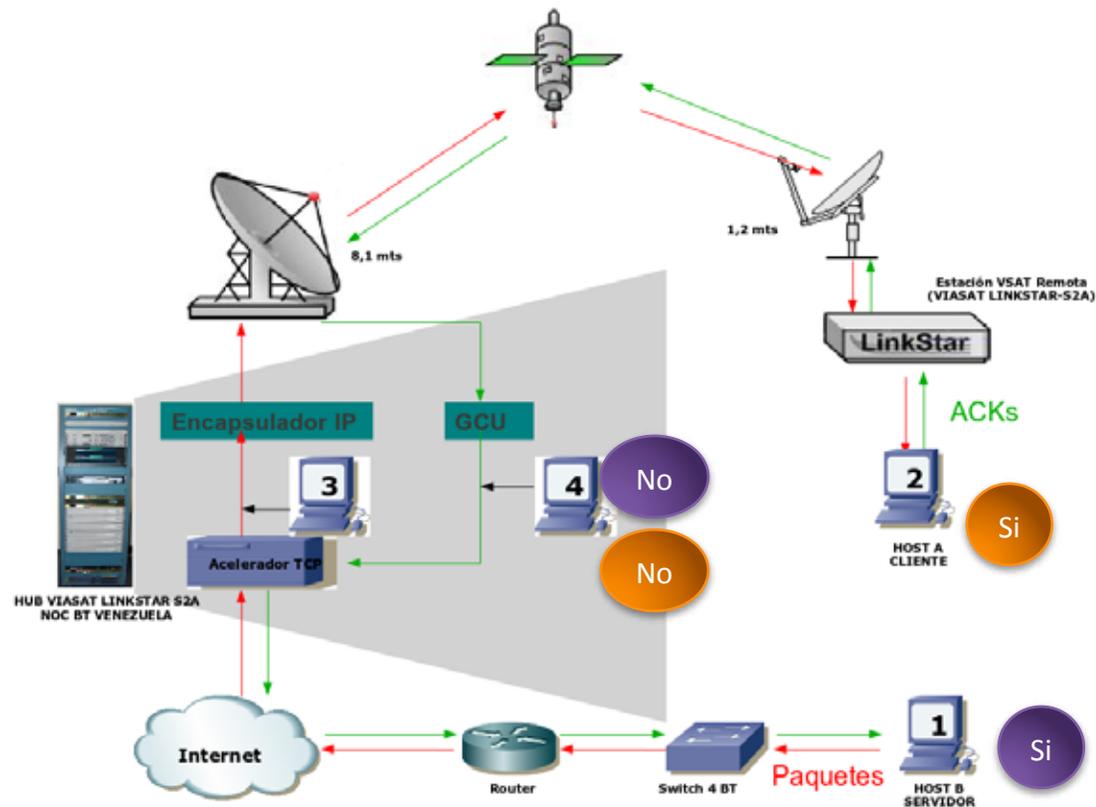
- Falsos ACKs
 - Servidor VSAT– Cliente Internet



EVALUACIÓN DEL ACELERADOR TCP

- Falsos ACKs
 - Servidor Internet – Cliente VSAT

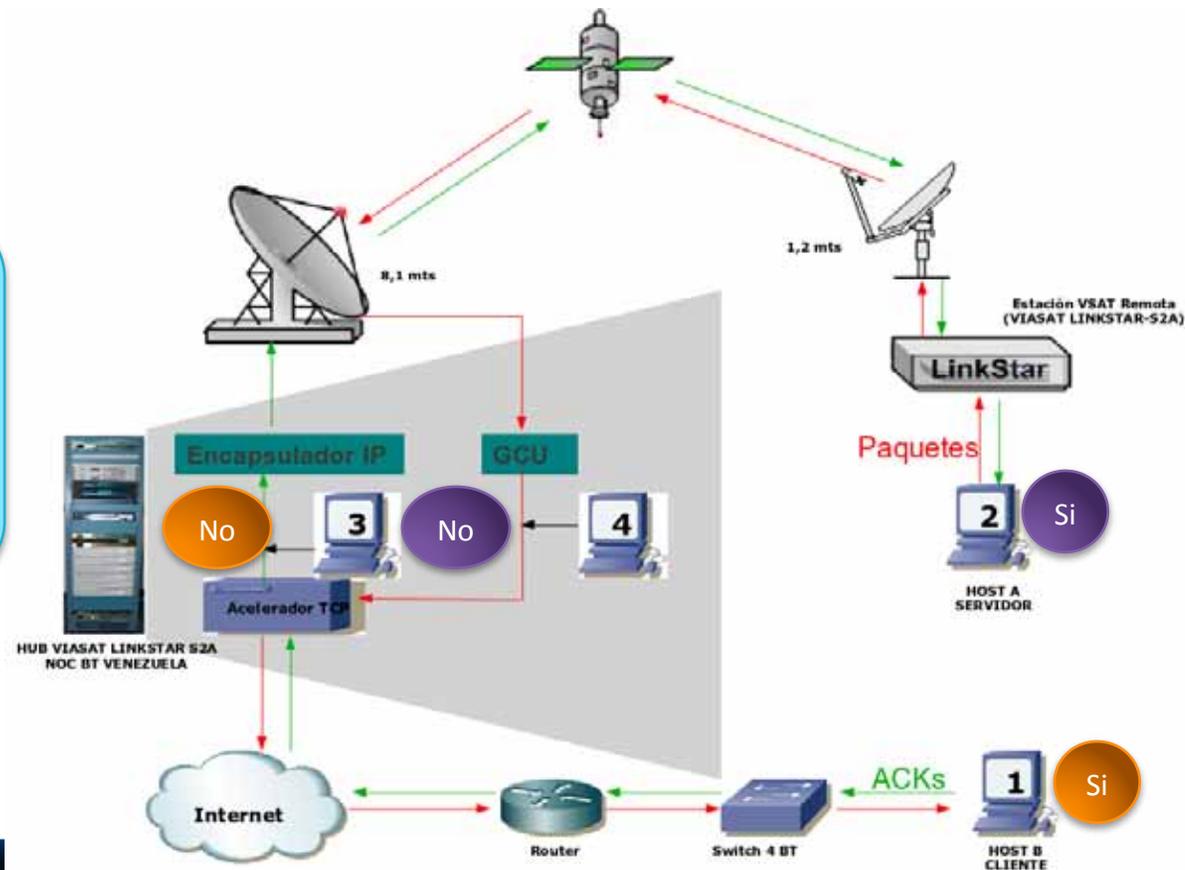
● Falsos ACK PEP-Servidor
● Falsos ACK PEP-PEP



EVALUACIÓN DEL ACELERADOR TCP

- **Prueba 1:** Detección de falsos ACKs
 - **Prueba 1.2:** Servidor VSAT– Cliente Internet

● Falsos PEP-Servidor
● Falsos PEP-PEP



EVALUACIÓN DEL ACELERADOR TCP: RESULTADOS

○ Falsos ACKs

- **Prueba 1.1:** Servidor Internet – Cliente VSAT

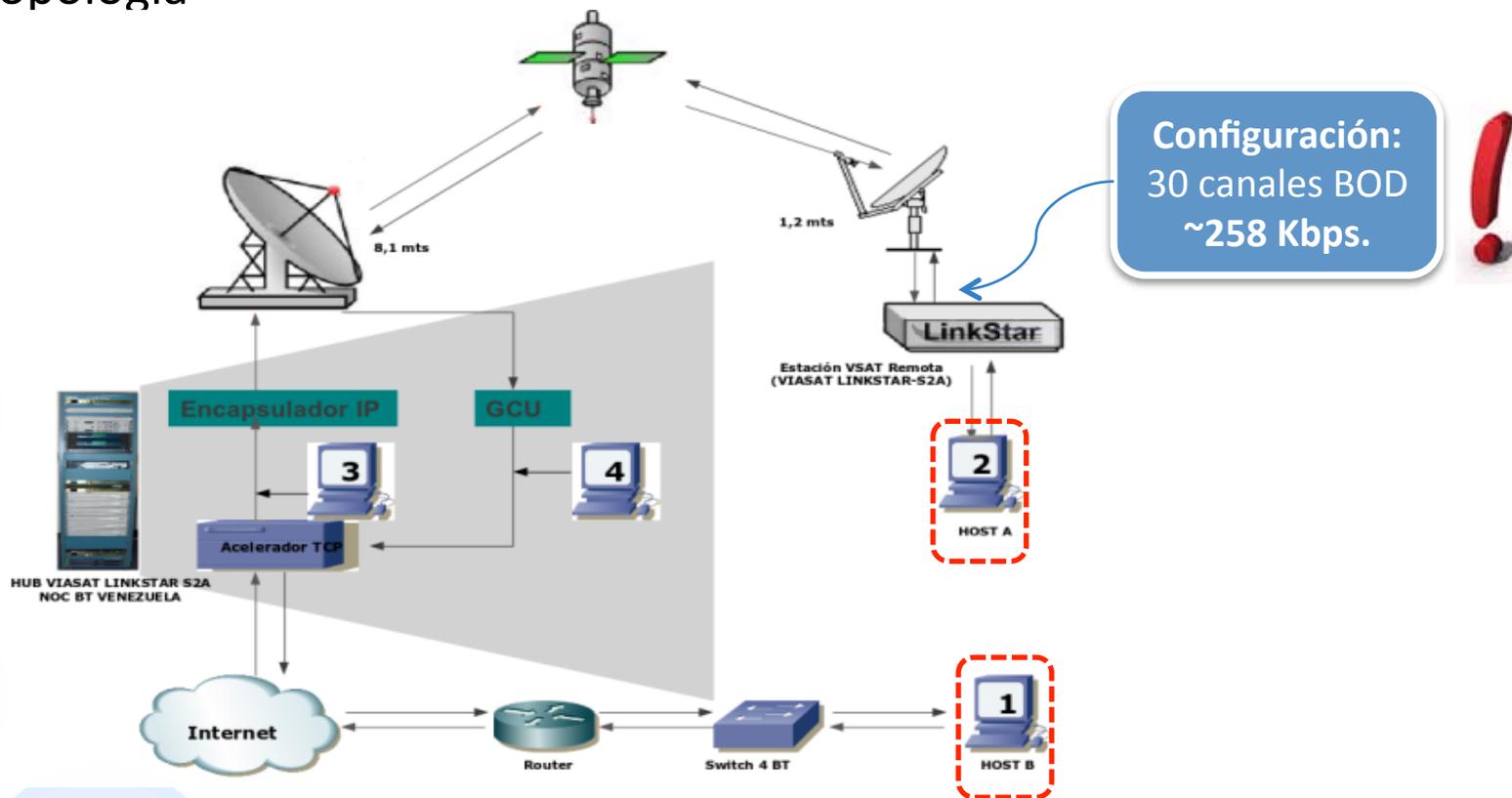
	ACK Totales Falsos + Genuinos			Falsos ACKs	
	Host 1	Host 2	Host 4	PEP-Servidor	PEP-PEP
4MB	1461	1875	773	902	1223
10MB	3392	4388	1968	2078	2703

- **Prueba 1.2:** Servidor VSAT– Cliente Internet

	ACK Totales Falsos + Genuinos				Falsos ACKs	
	Host 1	Host 2	Host 3	Host 4	PEP-Servidor	PEP-PEP
4MB	2058	3222	1009	2032	925	1170
10MB	4435	7449	1987	3361	3950	2533

EVALUACIÓN DEL ACELERADOR TCP

- Rendimiento de las transferencias
 - Topología



EVALUACIÓN DEL ACELERADOR TCP

○ Rendimiento de las transferencias

- Método

- Transferencias con ambos aceleradores TCP (el del hub y el del modem de la estación remota) *habilitados* y transferencias con ambos aceleradores TCP *deshabilitados*
- Tráfico generado con *iperf*
- Los archivos transmitidos en ambos sentidos, de tamaños distintos
 - 175KB, 512KB, 1MB, 2MB, 4MB, 10MB y 20MB
- A distintas horas del día según intensidad de tráfico

Hora del día	Intensidad de trafico
[9 : 00am ; 10 : 00am]	Bajo
[11 : 00am ; 12 : 00am]	Alto
[2 : 00pm ; 3 : 00pm]	Moderado
[4 : 00pm ; 5 : 00pm]	Alto

EVALUACIÓN DEL ACELERADOR TCP

- Rendimiento de las transferencias

- Método

- Se calculo el rendimiento según la formula:

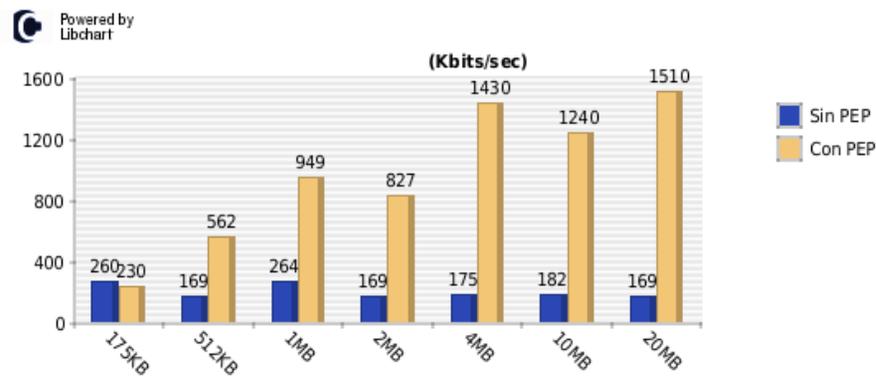
$$\text{rendimiento} = \frac{\text{size}}{t}$$

- Donde **size** es el tamaño del archivo y **t** es el tiempo de la transferencia
- Ventana de congestión del servidor
 - Se utilizó la herramienta **tcpprobe**:
 - toma el valor del campo de la ventana de congestión de los paquetes enviados por el servidor.

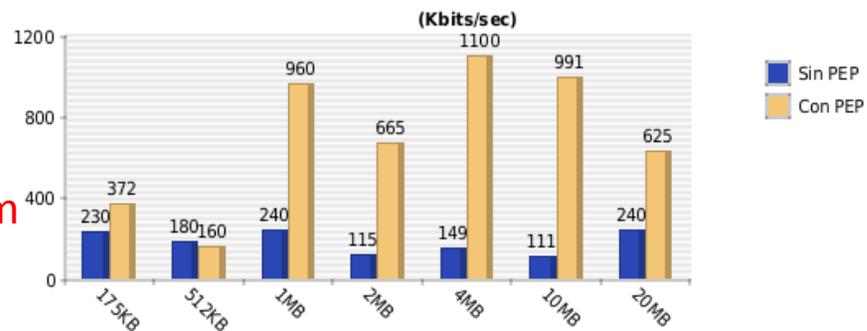
EVALUACIÓN DEL ACELERADOR TCP

- Rendimiento de las transferencias
 - Resultados
 - Rendimiento: Internet Servidor – VSAT Cliente

9:00 am a 10:00 am
Bajo



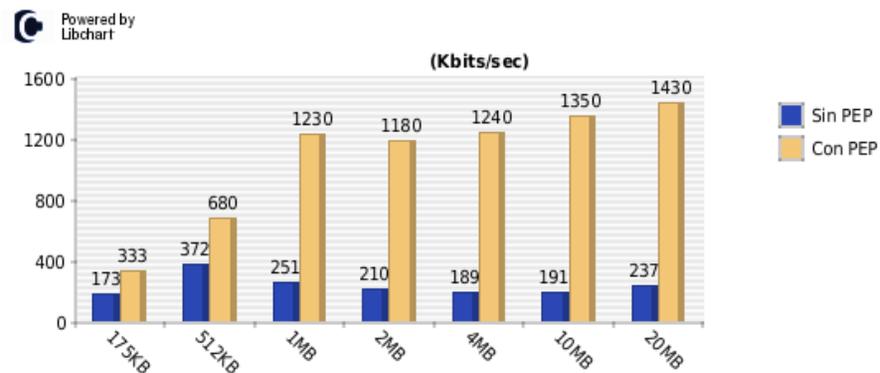
11:00 am a 12:00 am
Alto



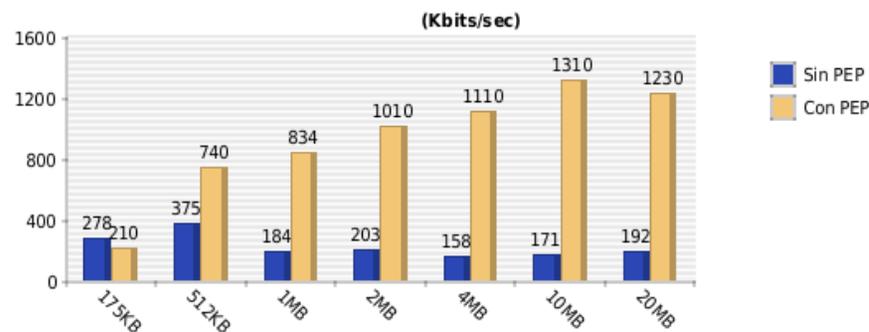
EVALUACIÓN DEL ACELERADOR TCP

- Rendimiento de las transferencias
 - Resultados
 - Rendimiento: Internet Servidor – VSAT Cliente

2:00 pm a 3:00 pm
Moderado



4:00 pm a 5:00 pm
Bajo

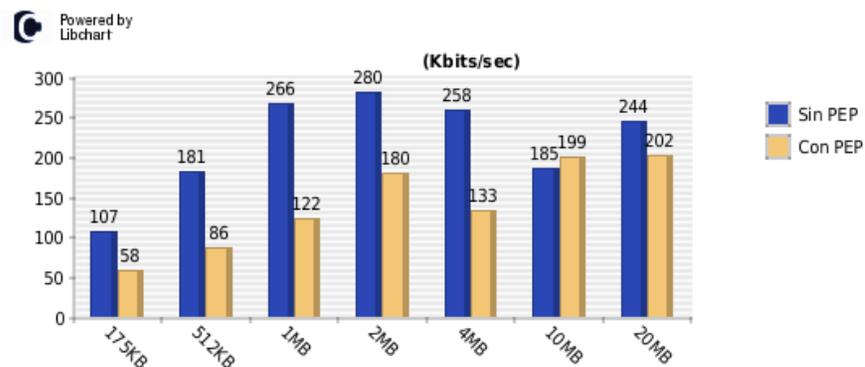


EVALUACIÓN DEL ACELERADOR TCP

- Rendimiento de las transferencias
 - Resultados
 - Rendimiento: Internet Cliente – VSAT Servidor

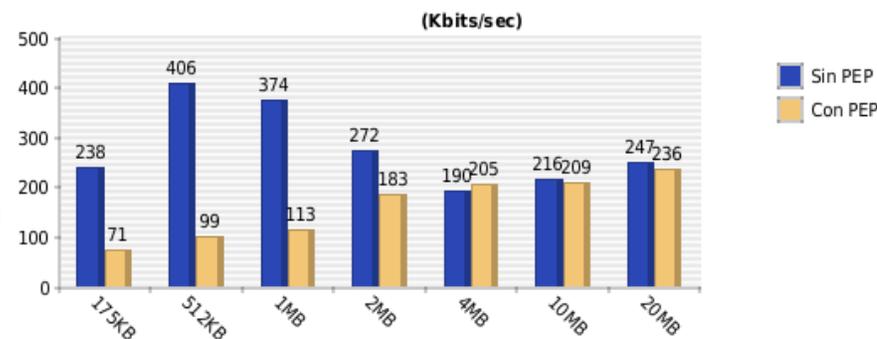
9:00 am a 10:00 am

Bajo



11:00 am a 12:00 am

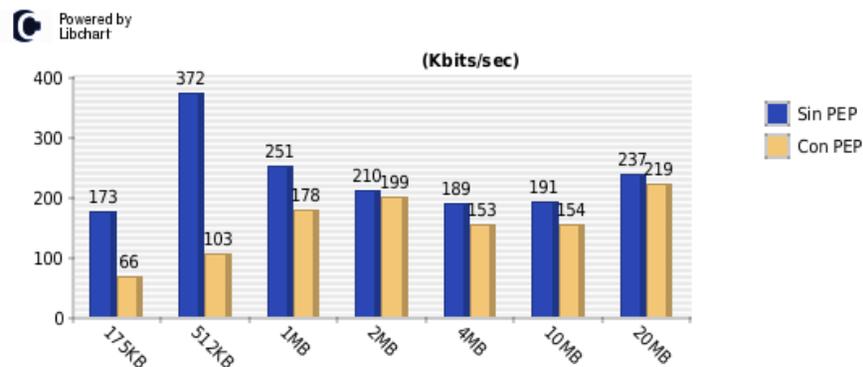
Alto



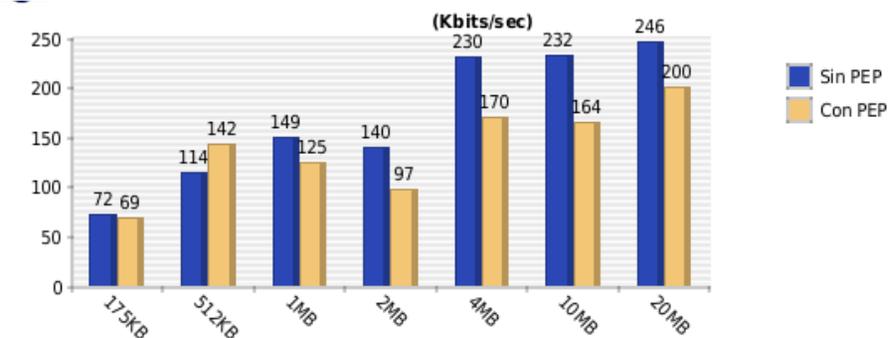
EVALUACIÓN DEL ACELERADOR TCP

- Rendimiento de las transferencias
 - Resultados
 - Rendimiento: Internet Cliente – VSAT Servidor

2:00 pm a 3:00 pm
Moderado



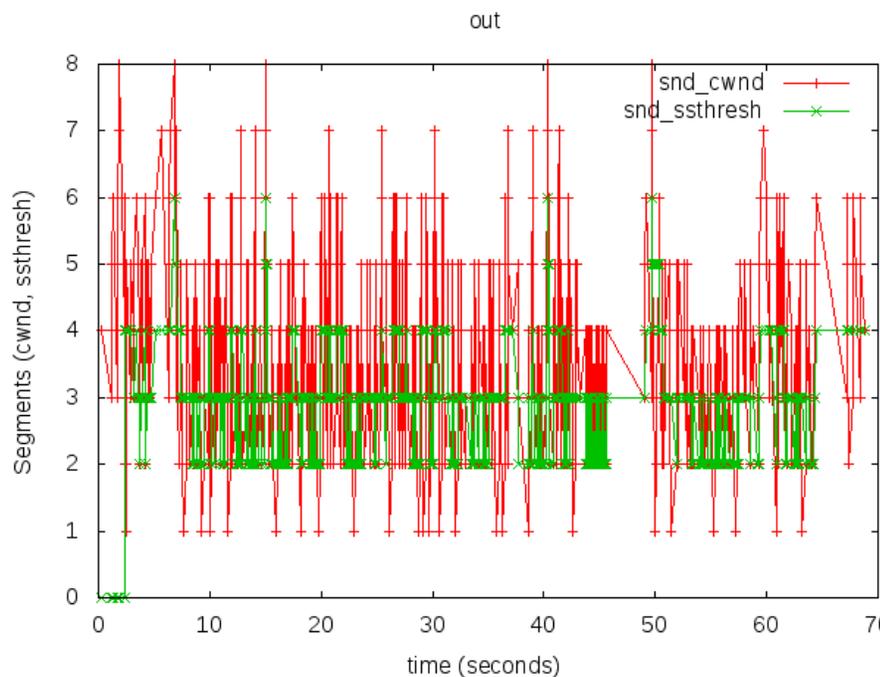
4:00 pm a 5:00 pm
Bajo



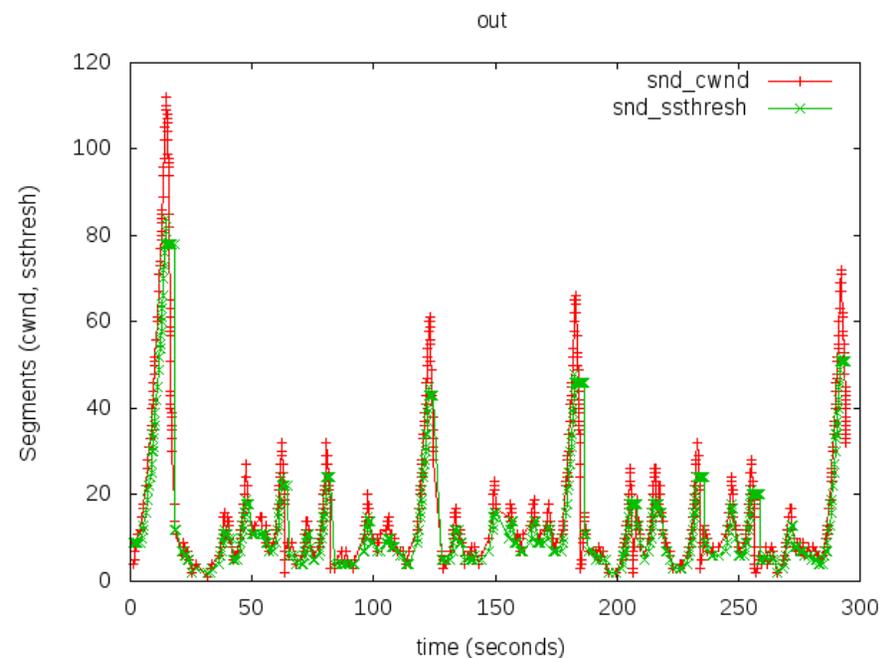
EVALUACIÓN DEL ACELERADOR TCP

- Rendimiento de las transferencias
 - Resultados
 - Ventana de congestión: Internet Servidor, 10MB

Con el TCP-PEP Activado



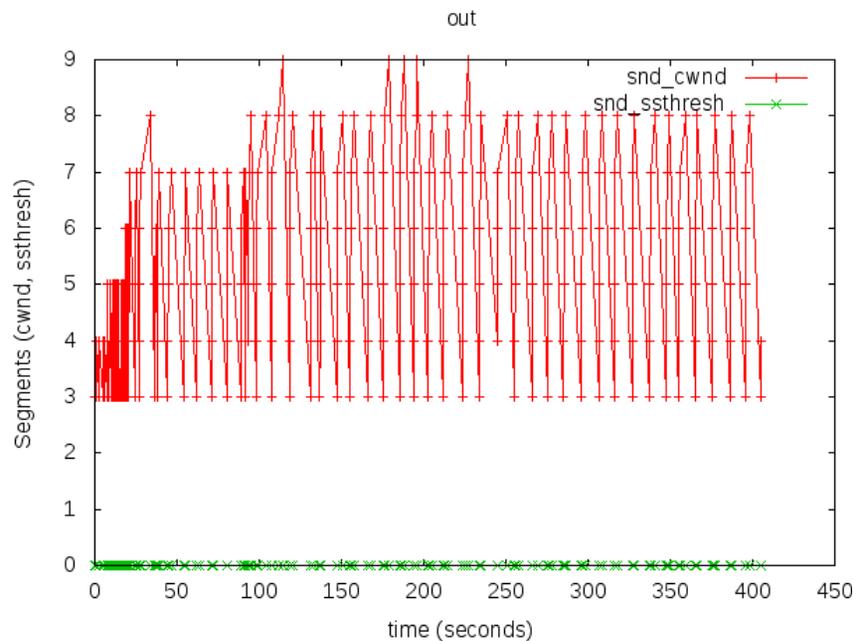
Con el TCP-PEP Desactivado



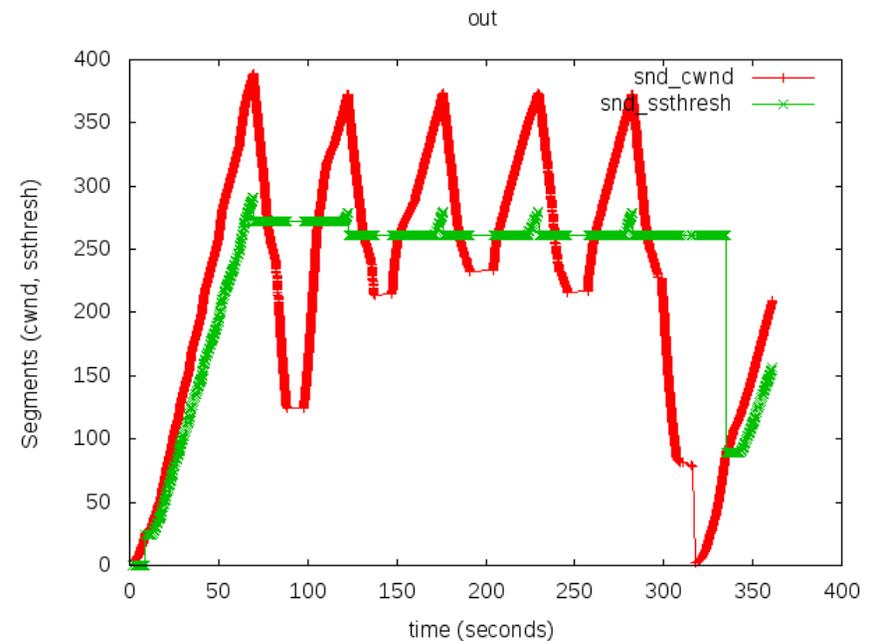
EVALUACIÓN DEL ACELERADOR TCP

- Rendimiento de las transferencias
 - Resultados
 - Ventana de congestión: VSAT Servidor, 10MB

Con el TCP-PEP Activado



Con el TCP-PEP Desactivado



CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

- Las redes VSAT son una importante solución para los problemas de conectividad a sitios remotos.
- Factores climáticos son determinantes en una red VSAT.
- La mayor cantidad de tráfico es transportado por TCP
- Tamaño de tramas circulando por la red :
 - Mayormente:
 - (1024 ; 1518] bytes  TCP
 - (64 ; 128] bytes
 - No hay tramas mayores a 1518 bytes
- El TCP-PEP de la empresa genera falsos ACKs para cumplir su labor
- La dirección de transmisión del tráfico transporte es determinante para el buen funcionamiento del TCP-PEP
 - Se observa un incremento considerable del rendimiento en las transferencias cuando se están descargando datos desde internet, mas no implica mejora cuando los datos son transmitidos desde la VSAT.
 - Limitado ancho de banda en el uplink

CONCLUSIONES

- Al habilitar el TCP-PEP la *cwnd* varia en un rango específico:
 - entre 2 y 6 paquetes cuando el servidor está del lado de la internet
 - y entre 3 y 7 cuando el servidor está del lado de la VSAT.
 - Control de la tasa de transmisión a través del Control de flujo por parte del TCP-PEP.
- El crecimiento lento, prolongado y sin pérdidas de la *cwnd* sin el Acelerador TCP
 - Algoritmo de compensación del crecimiento de la ventana (Appropriate Byte Counting, por ejemplo) podría acelerar su crecimiento y fácilmente aumentar el rendimiento de la conexión sin necesidad de utilizar el PEP
 - Manteniendo el principio de extremo-extremo

¡GRACIAS POR SU ATENCIÓN!
¿PREGUNTAS?