



Congreso Iberoamericano  
**IBERGECYT'25**  
4 al 7 de noviembre en el Palacio de Convenciones

# PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN Y EVALUACIÓN DE QOS EN VOIP SOBRE LA RED MÓVIL, NAUTA-HOGAR Y ZONA- PÚBLICA WI-FI EN LA RED DE ETECSA

Ms.C. Ing. Yoan Larry Cecilio Núñez

ETECSA



#IBERGECYT2025  
#25AniversarioGECYT



## RESUMEN

En Cuba, ETECSA ha implementado VoIP en redes móviles y fijas (Nauta-Hogar y Zona Pública Wi-Fi), pero aún no se han evaluado adecuadamente los niveles de calidad ofrecidos, lo cual es esencial para su mejora y comercialización. Este trabajo desarrolla un procedimiento para la medición y evaluación de la QoS en VoIP, aplicable tanto en redes fijas como móviles identificando parámetros clave, como el retardo, jitter, pérdida de paquetes y se establecen métodos de medición adaptados a cada tipo de red.





# INTRODUCCIÓN

- La tecnología Voz sobre IP (VoIP) consiste en la transmisión de voz y contenido multimedia a través de una conexión a una red basada en el Protocolo de Internet.
  - Al operar sobre IP, un protocolo de "Mejor Esfuerzo", VoIP *requiere garantías de Calidad de Servicio (QoS)* debido a la naturaleza en tiempo real y sensible a la pérdida de la comunicación de voz.
  - Las redes IP fueron diseñadas originalmente para tráfico de datos no sensible a retardos. Por lo tanto, *asegurar métricas como baja latencia, jitter y pérdida de paquetes es fundamental para lograr calidad en las llamadas VoIP*.
- 



# Situación Problémica

- La adopción global de VoIP aumenta la importancia de garantizar una alta QoS. Dicho servicio ha sido probado anteriormente en la red de ETECSA garantizando la comunicación, pero sin evaluar la mencionada QoS, lo que nos lleva al problema:
  - La falta de un procedimiento de evaluación de QoS en la VoIP, es un obstáculo para la comercialización del servicio.
- 



# Desarrollo del Procedimiento



## Requisitos de un sistema de monitoreo

- 01 **Basado en normas, recomendaciones y mejores prácticas**
- 02 **Mediciones bien definidas y sin ambigüedad**
- 03 **No tener un impacto significativo en el tráfico de los clientes**
- 04 **Resultados reproducibles y consistentes a través del tiempo**

# Recomendaciones UIT

**Definición de términos relacionados con la calidad del servicio**

**Categorías de QoS multimedia para el usuario final**

**Calidad de servicio de extremo a extremo para vozsobre redes móviles**

**Marco para monitorear la calidad del servicio de los servicios de red IP**



**E.800**



**G.1010**



**G.1028**



**Y.1545.1**



## Marco de trabajo del procedimiento propuesto

- 01 Objetivos del monitoreo de QoS**
- 02 Parámetros de QoS a evaluar**
- 03 Caracterización de la red**
- 04 Condiciones a definir para realizar las pruebas de medición de QoS**
- 05 Análisis posterior a las mediciones de QoS**

## 1. Objetivos del monitoreo de QoS

01

Medición y evaluación de la QoS  
de VoIP sobre redes  
móviles, Zona Pública WI-FI y  
Nauta-Hogar

02

Identificación de problemas  
que afectan el desempeño del  
servicio

## 2. Parámetros de QoS a medir

**Bien: <150ms**  
**Aceptable:**  
**150ms a 400ms**  
**Mal: >400ms**

**Bien: <30ms**  
**Aceptable:**  
**30ms a 50ms**  
**Mal: >50ms**

**Bien: <3%**  
**Mal: >3%**

**Latencia**

**Jitter**

**Pérdida de  
paquetes**



### 3. Caracterización de la red

**Basada en datos proporcionados  
por el operador**

**Fundamental para seleccionar  
escenarios de evaluación adecuados**

**Asegura una evaluación precisa y  
mejora continua del servicio VoIP**

**Cada ISP tiene una configuración de red  
única (topología, protocolos, equipos)**

## 5. Análisis posterior a las mediciones

01

02

03

04

Accesibilidad y  
análisis de datos

Destacar el  
comportamiento  
de los  
parámetros de  
QoS

Comparar con los  
valores umbrales  
de los parámetros

Identificar  
tanto áreas de  
conformidad  
como áreas  
que requieren  
mejoras

## 4. Condiciones a definir para realizar las pruebas de medición de QoS

01

**Puntos de medición de la red**

02

**Terminales de extremo**

03

**Subescenarios representativos de uso de la red**

04

**Herramientas de medición de QoS**

05

**Escenarios generales de medición de QoS**

06

**Duración de las llamadas de prueba**

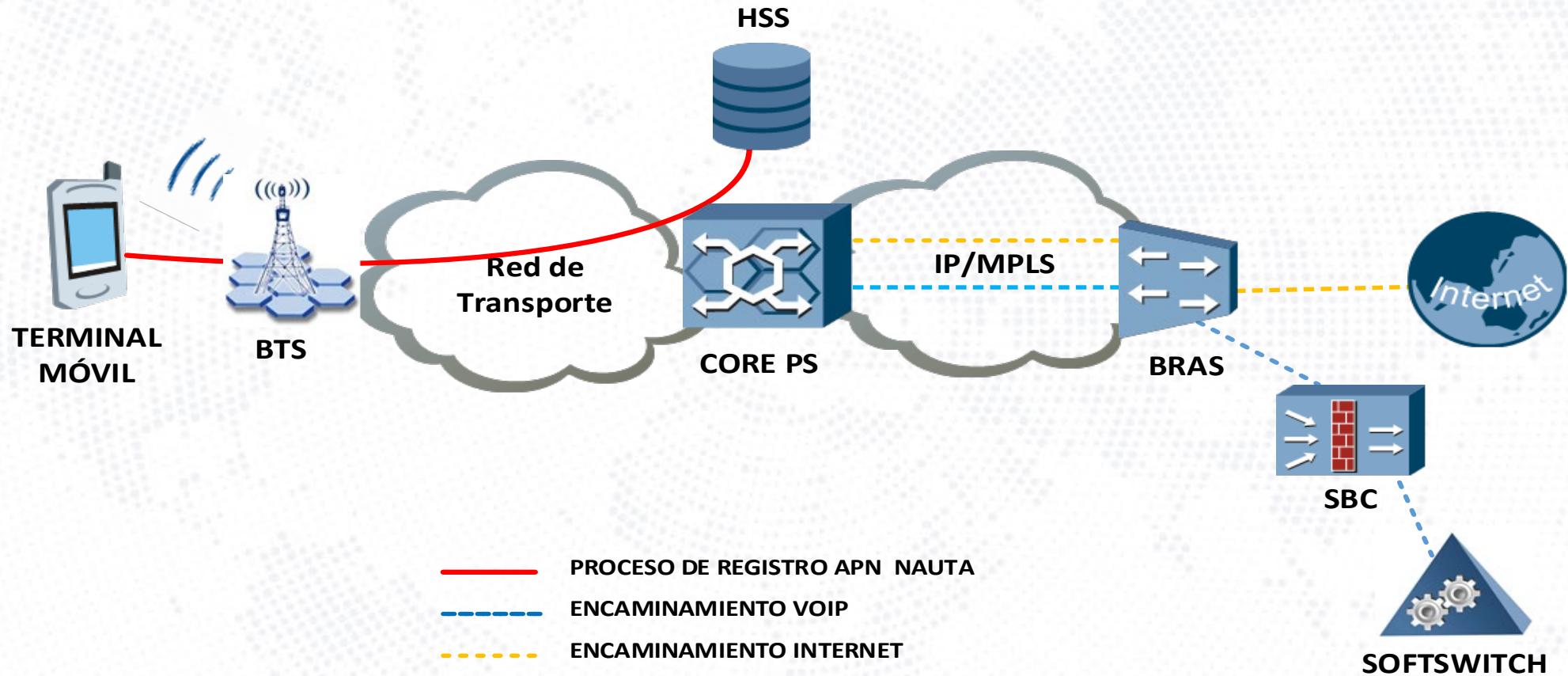
07

**Distribución temporal y muestreo de las mediciones**

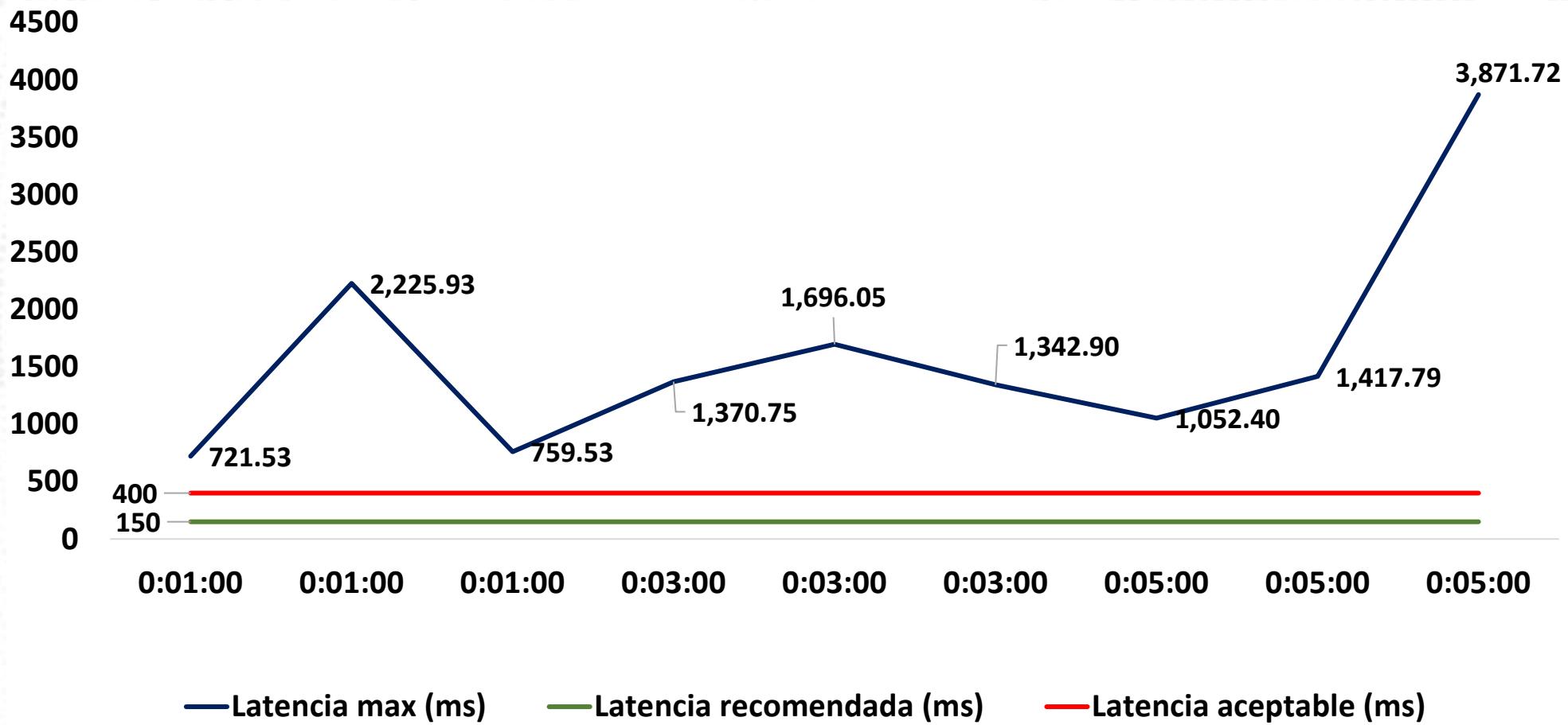


# **VALIDACIÓN DEL PROCEDIMIENTO**

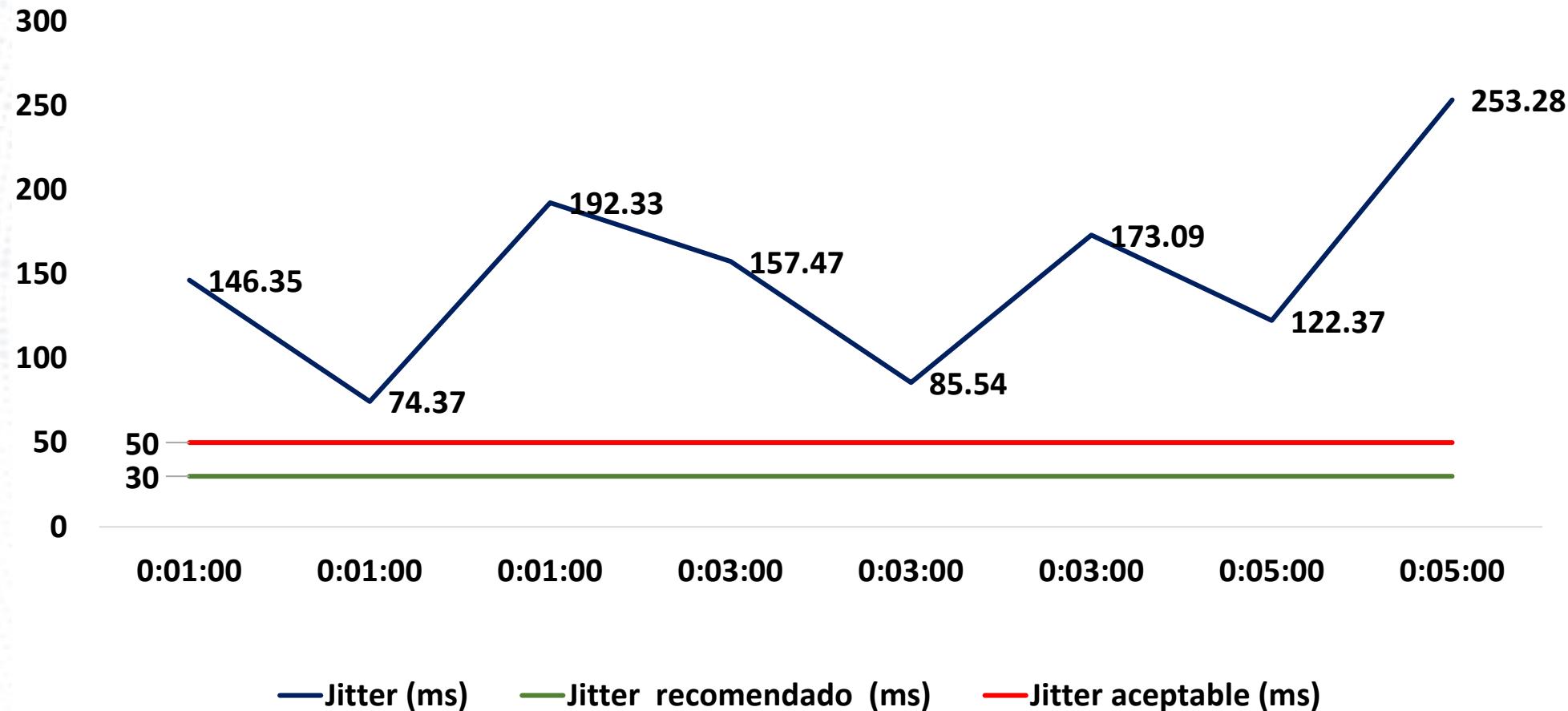
# VALIDACIÓN EN EL ESCENARIO RED MÓVIL



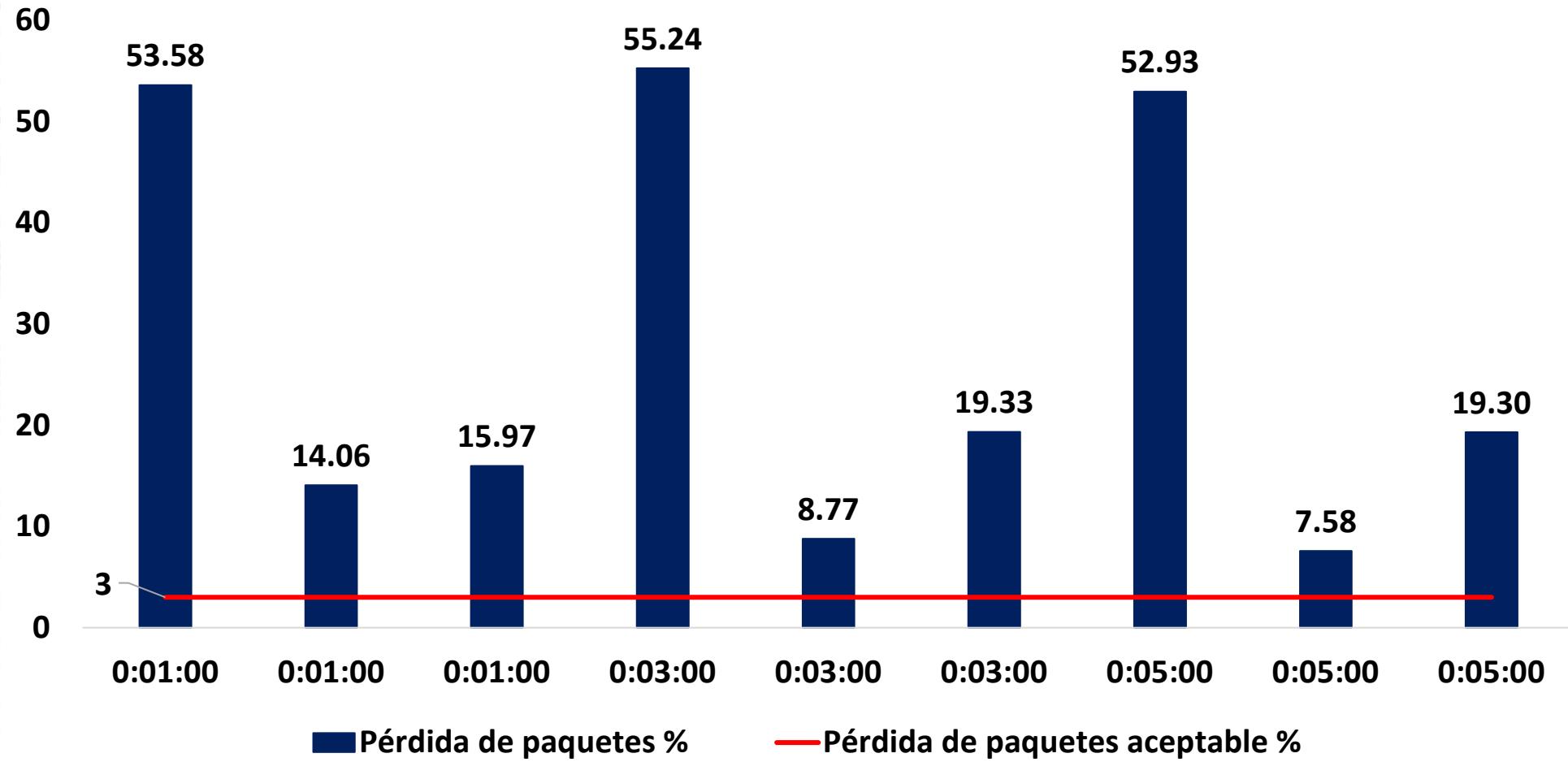
# VALIDACIÓN EN EL ESCENARIO RED MÓVIL



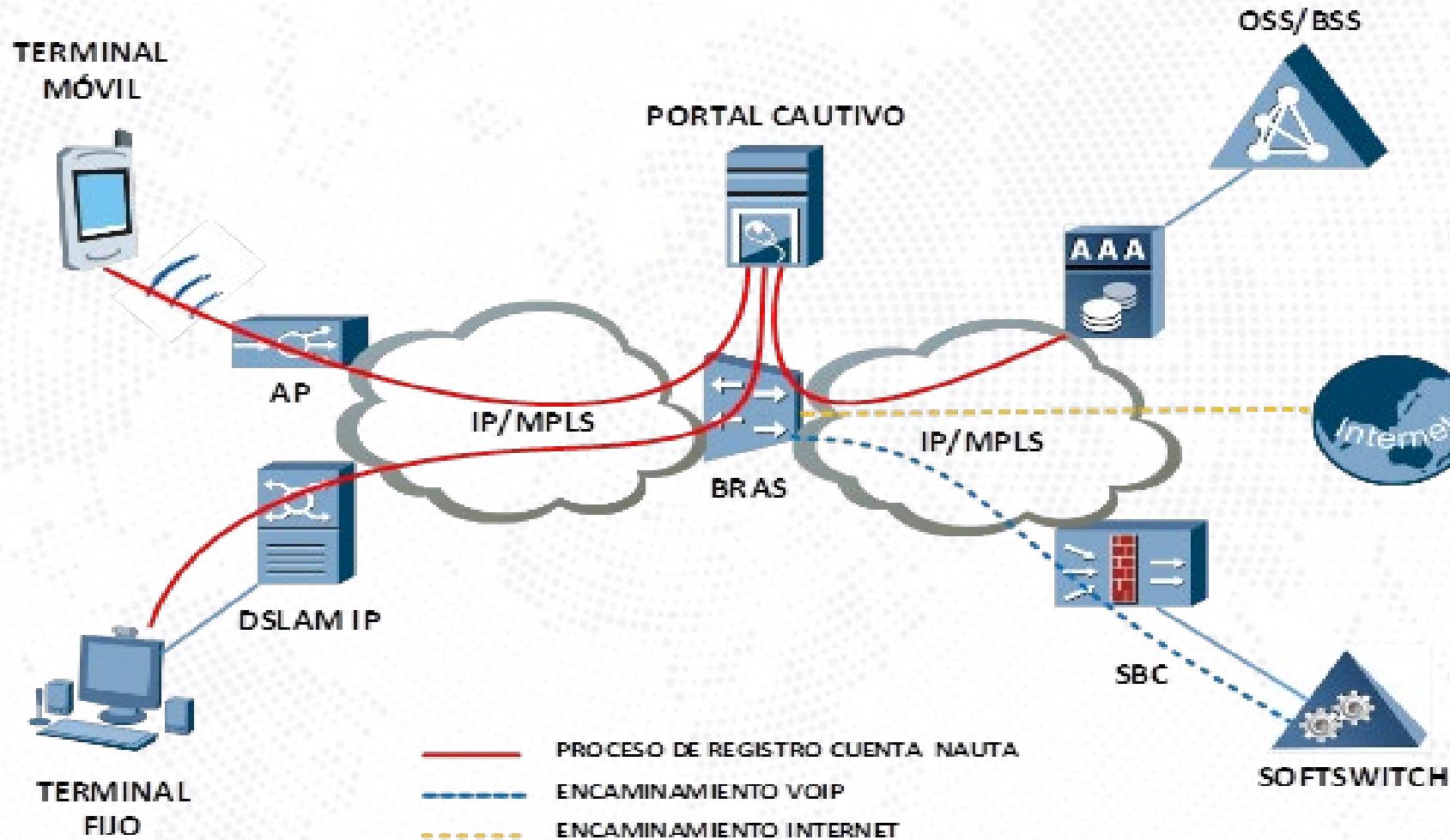
# VALIDACIÓN EN EL ESCENARIO RED MÓVIL



# VALIDACIÓN EN EL ESCENARIO RED MÓVIL



# VALIDACIÓN EN EL ESCENARIO RED FIJA



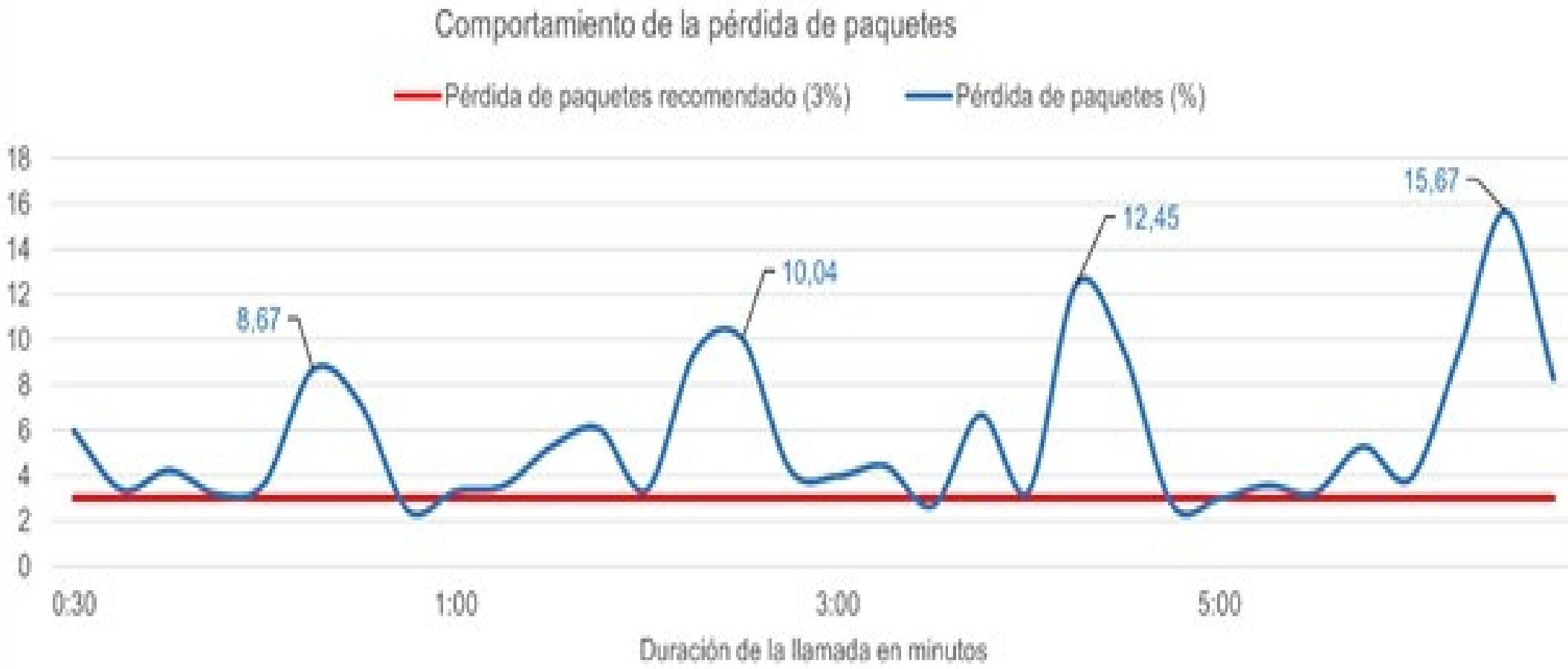
# VALIDACIÓN EN EL ESCENARIO RED FIJA



# VALIDACIÓN EN EL ESCENARIO RED FIJA



# VALIDACIÓN EN EL ESCENARIO RED FIJA





# CONCLUSIONES

- El diseño de un procedimiento de pruebas para la medición y evaluación de la QoS es fundamental para la supervisión y mejora de la tecnología VoIP. Un procedimiento bien estructurado proporciona una visión detallada del rendimiento de la red, permite identificar y resolver problemas de manera eficaz, y contribuye a la optimización general del sistema.
  - El procedimiento propuesto e implementado consta de 5 fases todas con requisitos específicos que deben ser estudiados y puestos en práctica con determinado orden. Cada fase resulta de vital importancia y siembran las pautas para lograr resultados objetivos sobre el estado actual de la red.
- 



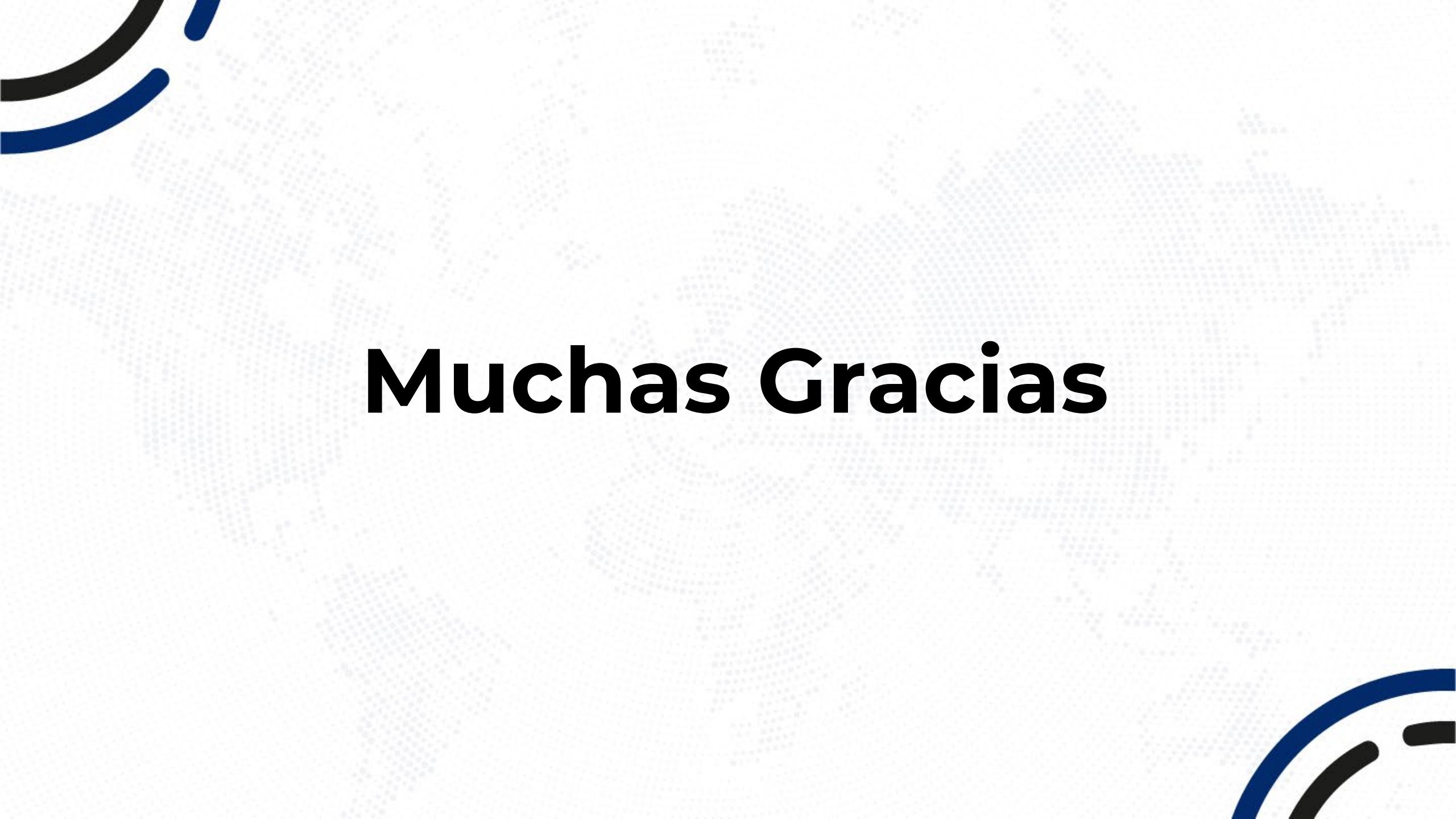
# CONCLUSIONES

- El despliegue del procedimiento de medición y evaluación de QoS del servicio de VoIP sobre la red móvil, Nauta-Hogar y Zona Pública Wi-Fi de ETECSA fue exitoso arrojando resultados fieles a las características y comportamiento de la red.
  - El procedimiento diseñado para la medición y evaluación de la QoS tiene un alcance significativo debido a su aplicabilidad en diversas zonas y áreas del país. Esta amplia aplicabilidad se debe a que ha sido diseñado teniendo en cuenta una variedad de escenarios y condiciones de red, lo que permite su implementación en diferentes contextos geográficos y tecnológicos.
- 



# CONCLUSIONES

- La posibilidad de generalización del procedimiento es una de sus fortalezas clave. Esto significa que, aunque se haya desarrollado y validado en contextos específicos, los principios y métodos que utiliza son lo suficientemente universales como para ser aplicados en una variedad de situaciones y entornos.
  - La aplicación del procedimiento ha arrojado resultados tanto positivos como negativos. Es imperativo trabajar con mecanismos de QoS en la red, aunque se hayan obtenido mediciones dentro de los rangos recomendables estas fluctúan y no son constantes.
- 



**Muchas Gracias**