



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



# TRABAJO DE TITULACIÓN

“Sistema de monitoreo de QoS en tiempo real al servicio de videoconferencia en la nube, mediante el uso de sensores”

---

AUTORES:

CEVALLOS ROMERO PAÚL ERNESTO

MANGUIA GALINDO DIEGO FERNANDO

DIRECTOR:

MARCILLO PARRA DIEGO MIGUEL

JUNIO 2017

# AGENDA

---

- Antecedentes
- Problema
- Propuesta
- Resultados
- Conclusiones
- Lineas de Trabajo Futuro

# AGENDA

---

## ■ Antecedentes

■ Problema

■ Propuesta

■ Resultados

■ Conclusiones

■ Líneas de Trabajo Futuro

○ Streaming

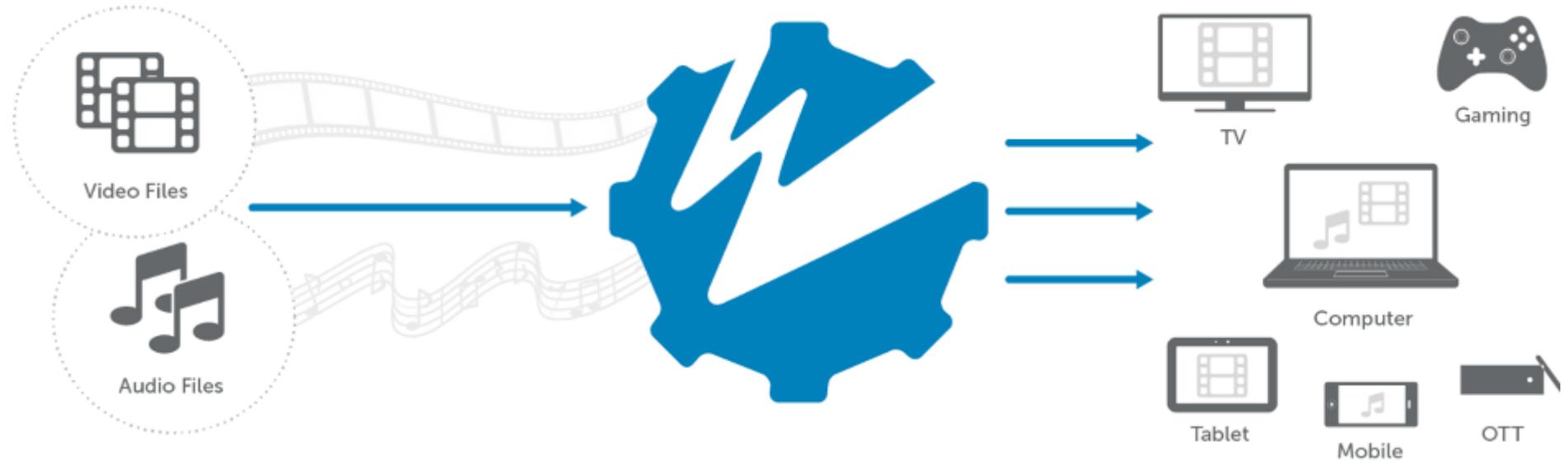
○ Streaming en Tiempo Real

○ Comunicación en Tiempo Real

○ Tendencias

○ Sensores

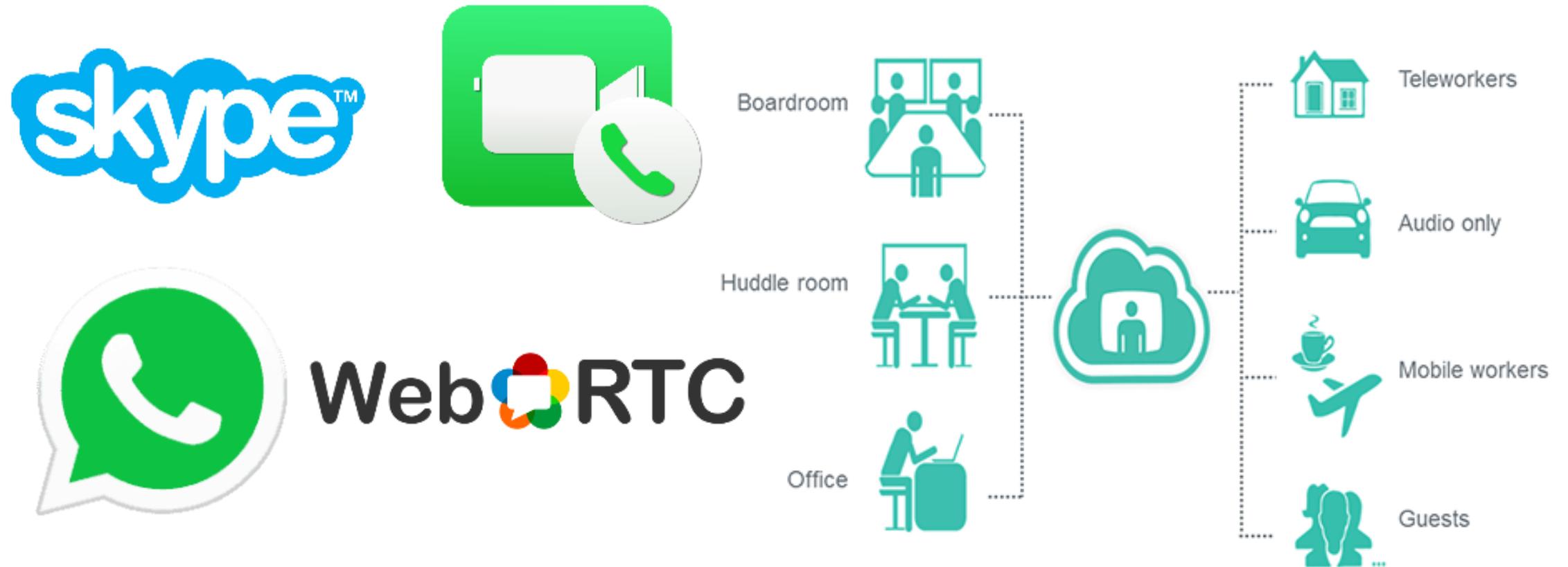
# STREAMING



# STREAMING EN TIEMPO REAL

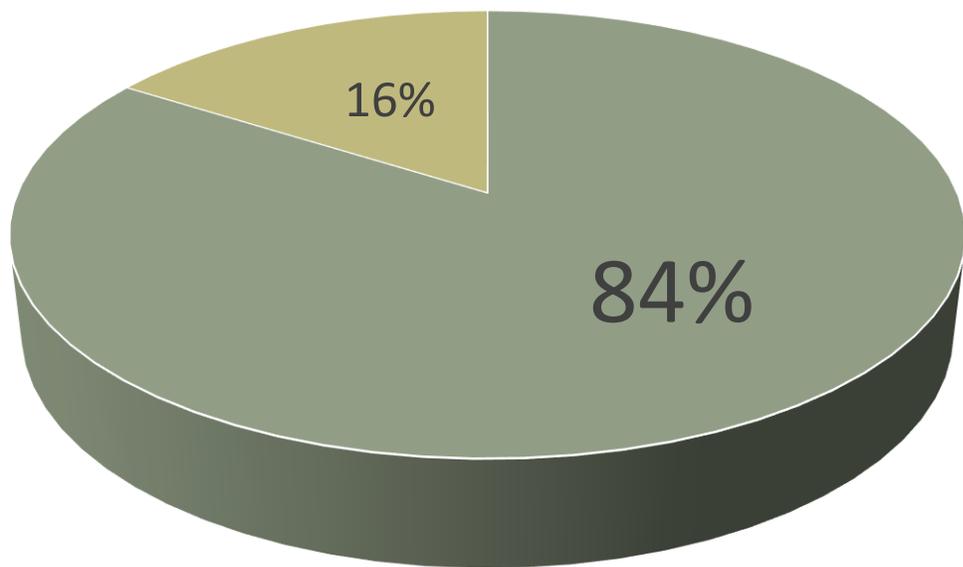


# COMUNICACIÓN EN TIEMPO REAL: VIDEOCONFERENCIA

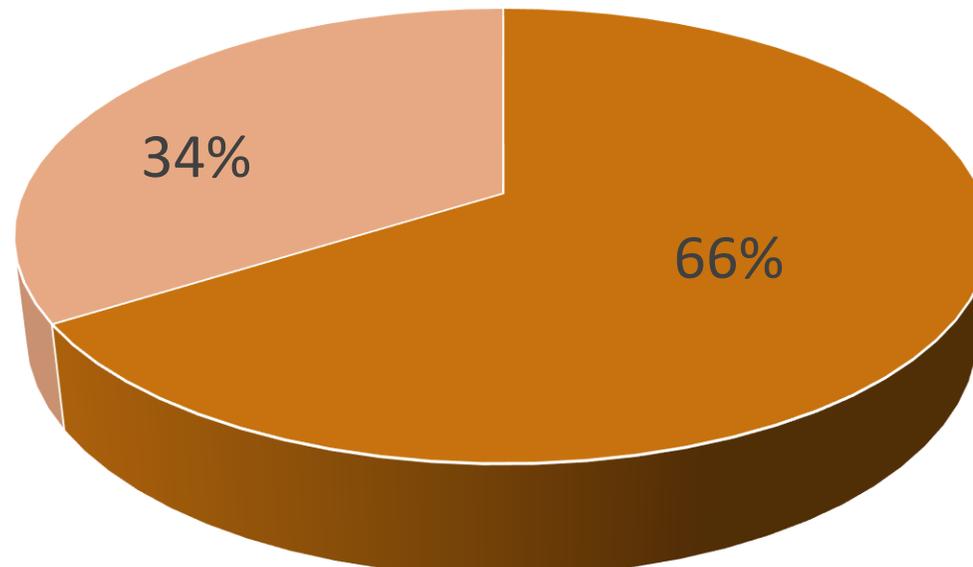


# TENDENCIAS

---



- PREFIEREN TRABAJAR PARA UNA ORG CON MAS CAPACIDAD DE VIDEO
- NO PREFIEREN TRABAJAR PARA UNA ORG CON MAS CAPACIDAD DE VIDEO

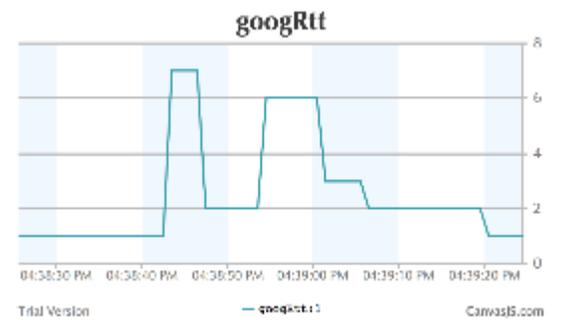
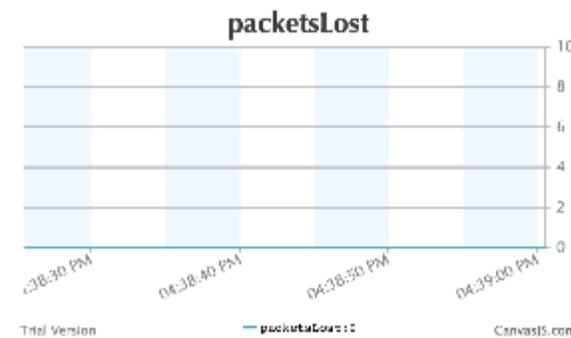
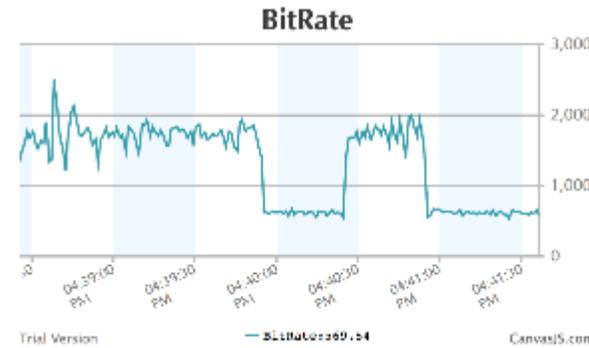
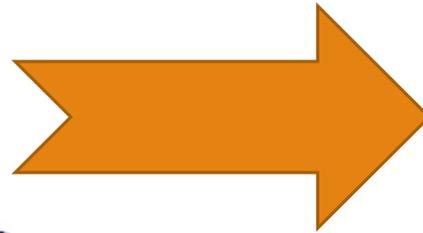


- PREFIEREN ENTREVISTAS MEDIANTE VIDEOCONFERENCIA
- PREFIEREN ENTREVISTAS IN-SITU

# SENSORES



getstats



# AGENDA

---

- Antecedentes
  - **Problema**
  - Propuesta
  - Resultados
  - Conclusiones
  - Lineas de Trabajo Futuro
- Ambiente de Operación
  - Inestabilidad
  - Problemáticas del servicio de videoconferencia.

# AMBIENTE DE OPERACIÓN

---



Escenario inalámbrico  
impredecible



Ancho de banda mínimo



Escasa interacción con  
el usuario

PROBLEMA

# INESTABILIDAD

---



Discontinuidad del servicio



Mala experiencia de usuario

PROBLEMA

# PROBLEMÁTICAS DE SERVICIO DE VIDEOCONFERENCIA

---



No multiplataforma ni multidispositivo



Licencias



Complementos adicionales



Poca adaptabilidad

PROBLEMA

# AGENDA

---

- Antecedentes
  - Problema
  - **Propuesta**
  - Resultados
  - Conclusiones
  - Lineas de Trabajo Futuro
- Sistema de monitoreo de QoS al servicio de videoconferencia basado en la nube, mediante sensores.
    - Solución basada en la nube
    - Arquitectura del sistema.
    - Arquitectura de red.
    - Mecanismo de Reconexión.
    - Solución de Proactividad
    - Estadísticas

# SOLUCIÓN BASADA EN LA NUBE

---

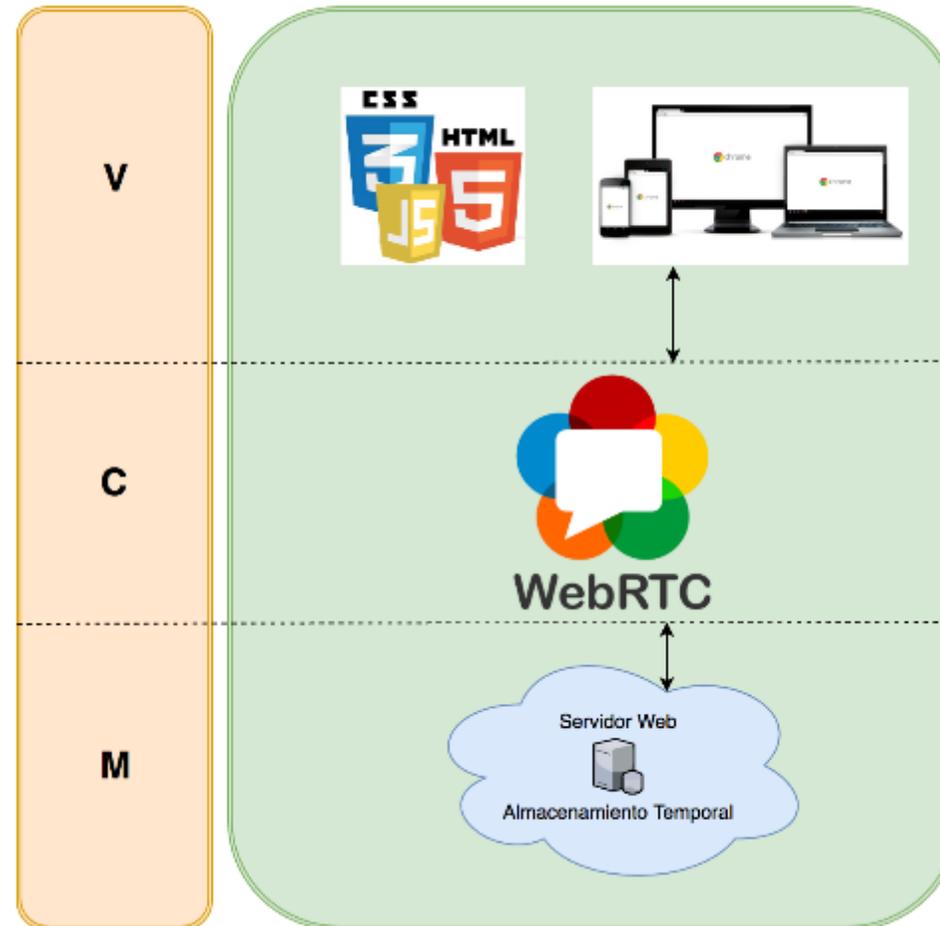


VP8 

getStats.js

HighCharts.js

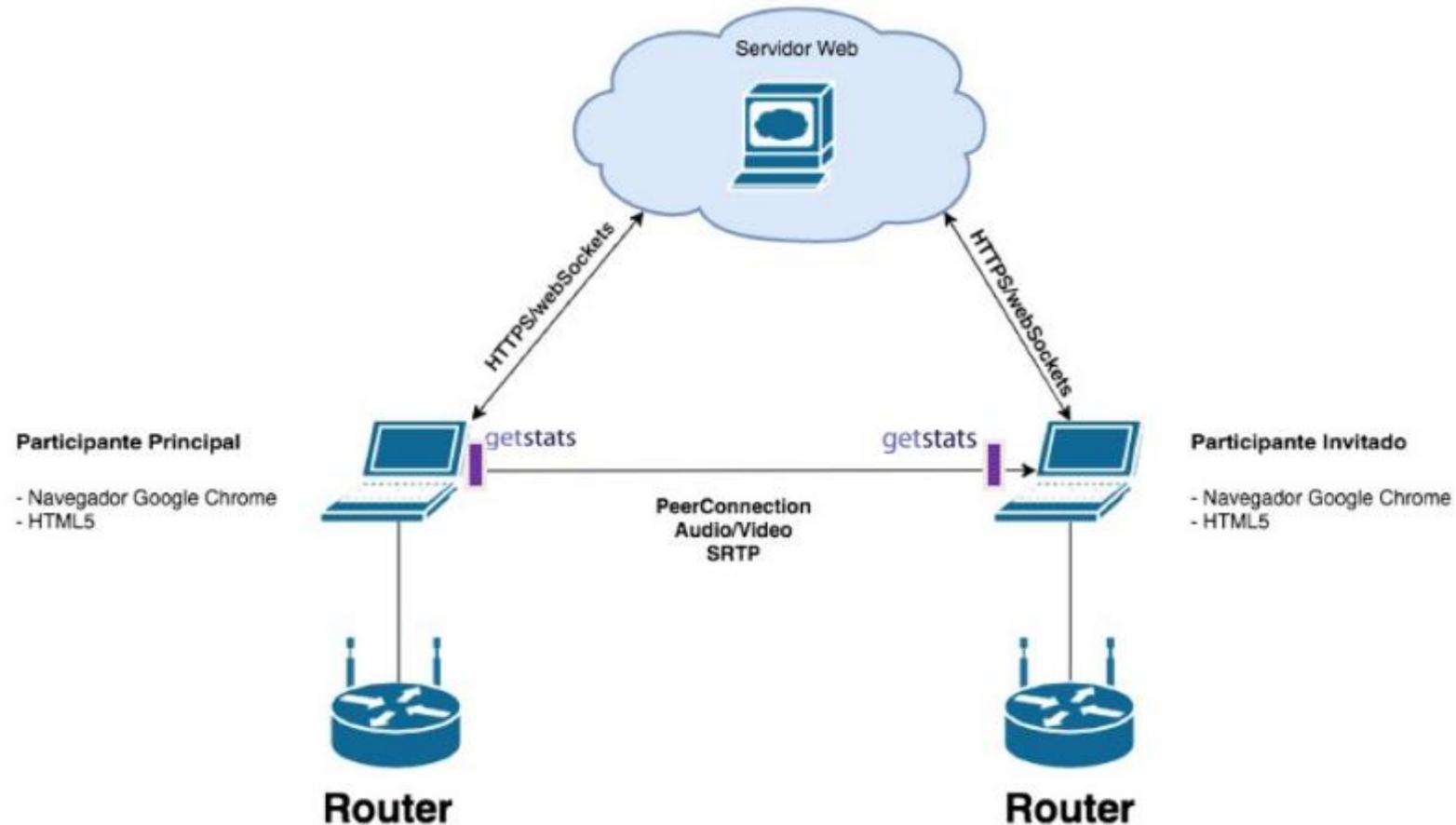
# ARQUITECTURA DE SISTEMA PROPUESTA



PROPUESTA

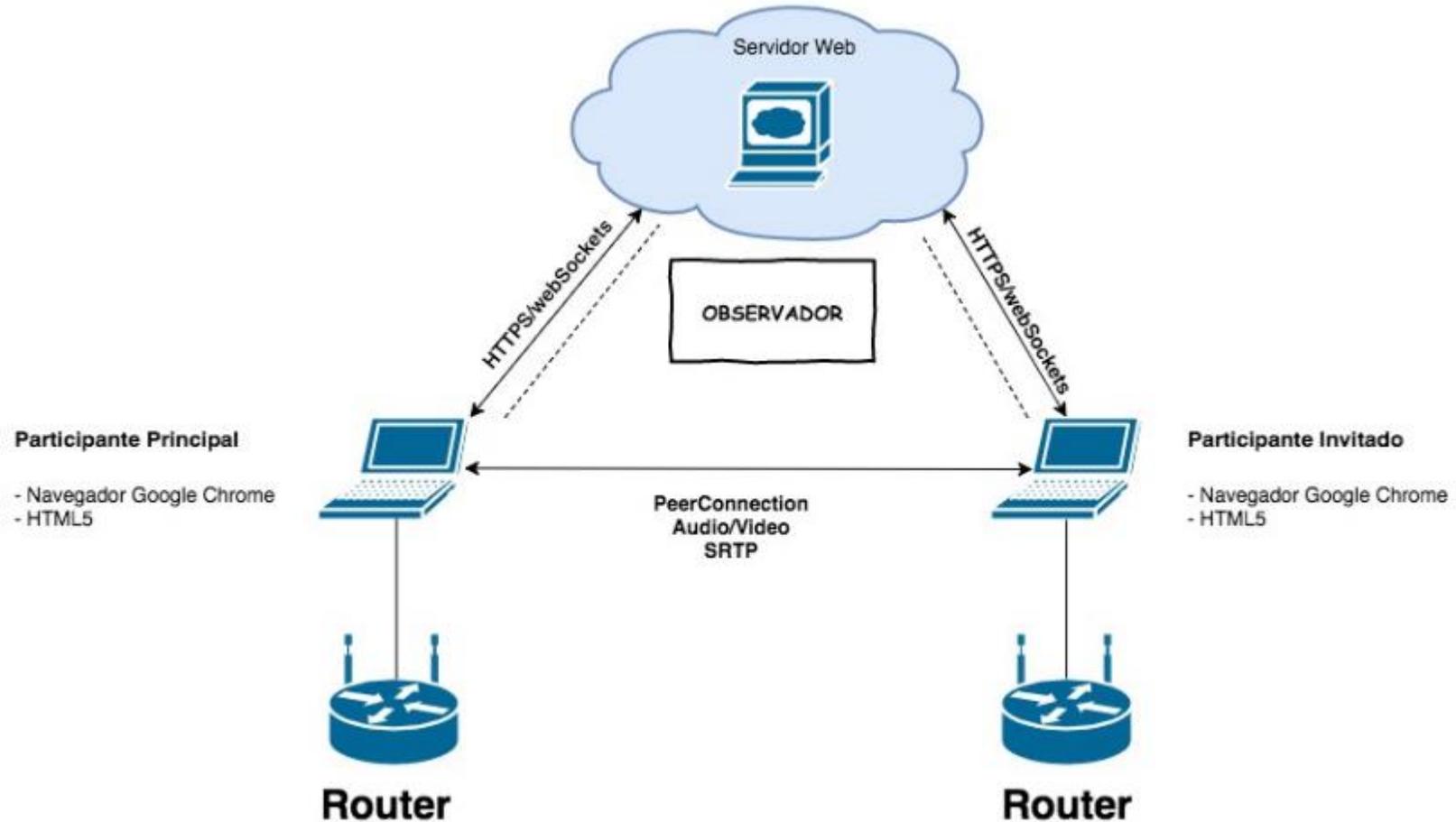
# ARQUITECTURA DE RED

---



PROPUESTA

# MECANISMO DE RECONEXIÓN



PROPUESTA

# SOLUCIÓN DE PROACTIVIDAD

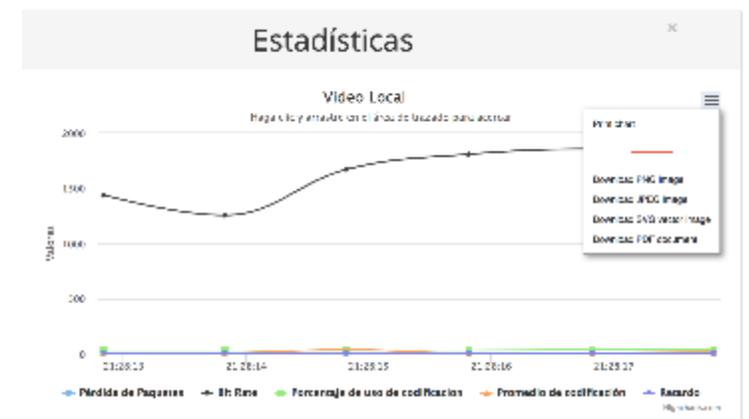
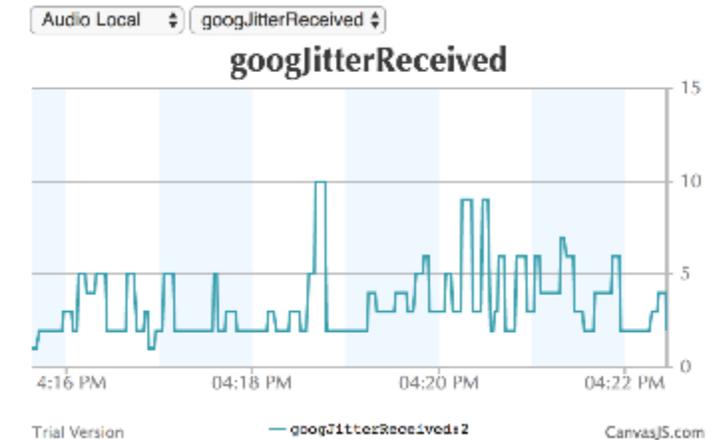
---

- Permiten alertar al usuario sobre eventos en el canal de comunicación.
- Indicadores de red:
  - Ancho de Banda
  - Perdida de Paquetes
  - Reconexión
  - Resolución de Video.



# ESTADÍSTICAS

- Registro de estadísticas recogidas del canal de comunicación en tiempo real tales como:
  - Jitter
  - Perdida de Paquetes
  - Retardo
- Gráficas en tiempo real.
- Almacena los eventos del canal de comunicación y permite exportar la información obtenida.



# AGENDA

---

- Antecedentes
  - Problema
  - Propuesta
  - **Resultados**
  - Conclusiones
  - Lineas de Trabajo Futuro
- Pruebas de Calidad
  - Calidad de Servicio
  - Resultados de QoS
  - Calidad de Experiencia
  - Resultados de QoE
  - Prototipo

# PRUEBAS DE CALIDAD

---



**RESULTADOS**

# CALIDAD DE SERVICIO

- Rangos aceptados
  - UIT-T G.114

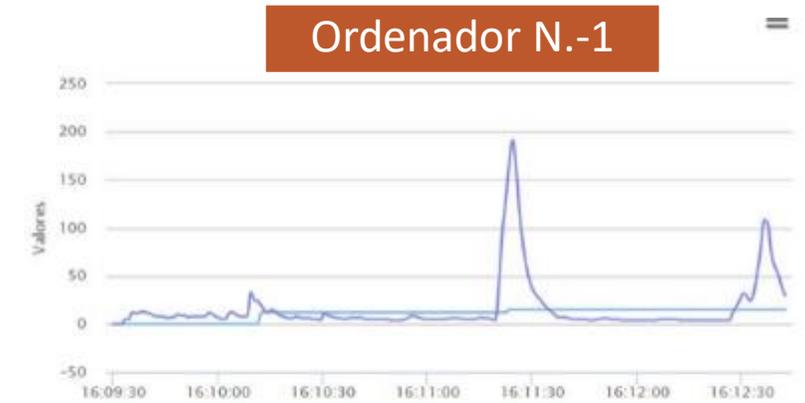
	Buena	Aceptable	Pobre
Retardo	0ms – 150ms	150ms – 400ms	> 400 ms
Jitter	0ms – 20ms	20ms – 50ms	> 50 ms
Pérdida de Paquetes	0% – 0.5%	0.5% – 2.0%	> 2.0%

- Casos de evaluación

Casos de Evaluación	Número de pruebas	Ancho de Banda	Duración
CP1	3 (Mañana, tarde y noche)	5000 kbps	3 - 5 min
CP2	3 (Mañana, tarde y noche)	2500 kbps	3 - 5 min
CP3	3 (Mañana, tarde y noche)	1250 kbps	3 - 5 min
CP4	3 (Mañana, tarde y noche)	625 kbps	3 - 5 min
CP5	3 (Mañana, tarde y noche)	300 kbps	3 - 5 min

# RESULTADOS DE QOS

Ancho de banda de 5000 kbps						
	Ordenador N.-1			Ordenador N.-2		
CANAL DE VIDEO						
	PRUEBA			PRUEBA		
	N.-1	N.-2	N.-3	N.-1	N.-2	N.-3
Pérdida de paquetes	0	15	24	0	7	18
Retardo	32 ms	191 ms	53 ms	16 ms	64 ms	27 ms



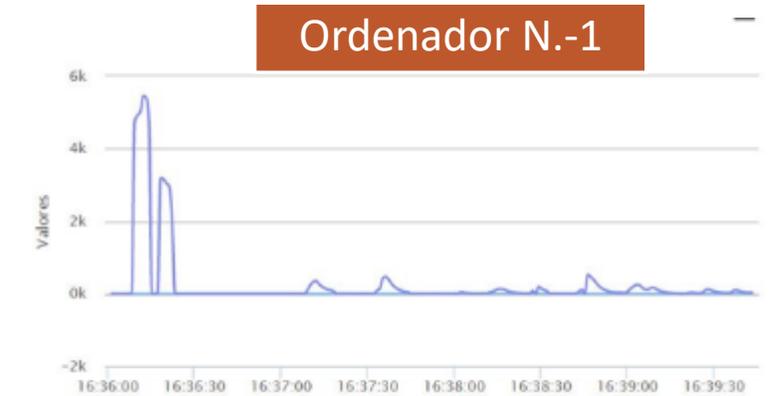
# RESULTADOS DE QOS

Ancho de banda de 5000 kbps						
	Ordenador N.-1			Ordenador N.-2		
CANAL DE AUDIO						
	PRUEBA			PRUEBA		
	N.-1	N.-2	N.-3	N.-1	N.-2	N.-3
Pérdida de paquetes	0	4	1	0	0	0
Jitter	15 ms	11 ms	9 ms	6 ms	10 ms	5 ms
Retardo	12 ms	15 ms	17 ms	13 ms	9 ms	25 ms



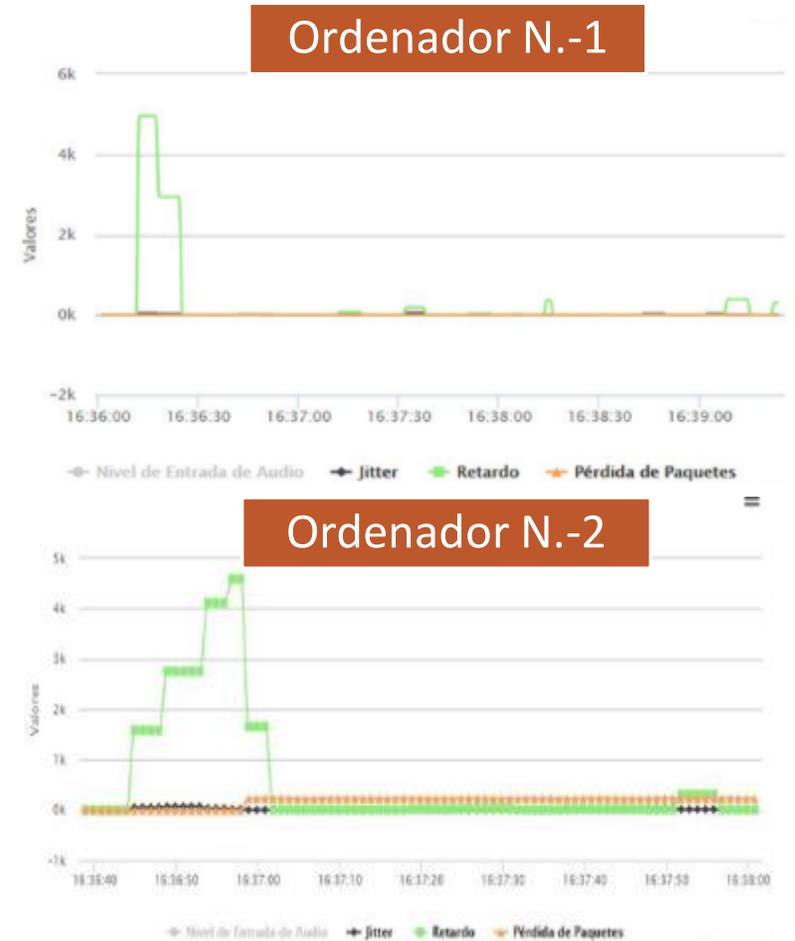
# RESULTADOS DE QOS

Ancho de banda de 300 kbps						
	Ordenador N.-1			Ordenador N.-2		
CANAL DE VIDEO						
	PRUEBA			PRUEBA		
	N.-1	N.-2	N.-3	N.-1	N.-2	N.-3
<b>Pérdida de paquetes</b>	42	0	216	0	65	7
<b>Retardo</b>	1391 ms	5457 ms	3359 ms	1386 ms	7271 ms	3138 ms



# RESULTADOS DE QOS

Ancho de banda de 300 kbps						
	Ordenador N.-1			Ordenador N.-2		
CANAL DE AUDIO						
	PRUEBA			PRUEBA		
	N.-1	N.-2	N.-3	N.-1	N.-2	N.-3
Pérdida de paquetes	33	0	11	0	227	1
Jitter	35 ms	45 ms	33 ms	32 ms	67 ms	74 ms
Retardo	1614 ms	4960 ms	3359 ms	1461 ms	4591 ms	454 ms



# CALIDAD DE EXPERIENCIA



## Grado de satisfacción del usuario

- Nivel de percepción
- Evaluación subjetiva



## Puntuación de opinión media (MOS)

- Promedio de opinión perceptiva
- ACR
- Escala del 1 (Malo) al 5 (Excelente)



## Estandarizado

- Audio UIT –T P.800
- Video UIT- T P.910



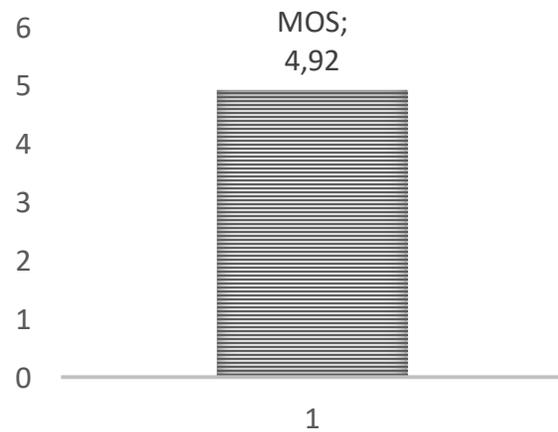
25 usuario no expertos  
(Duanmu & Zeng)

3 a 5 minutos

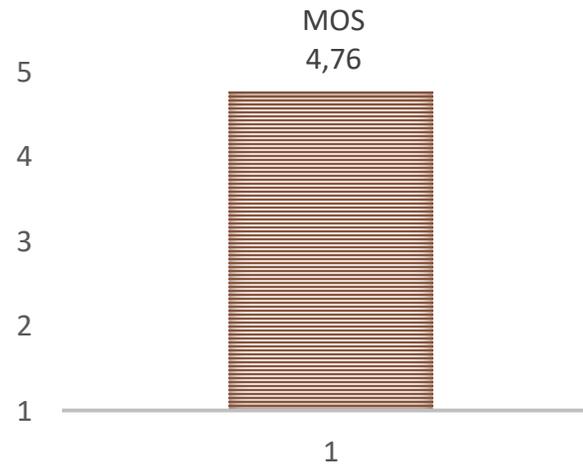
# RESULTADOS DE QOE

---

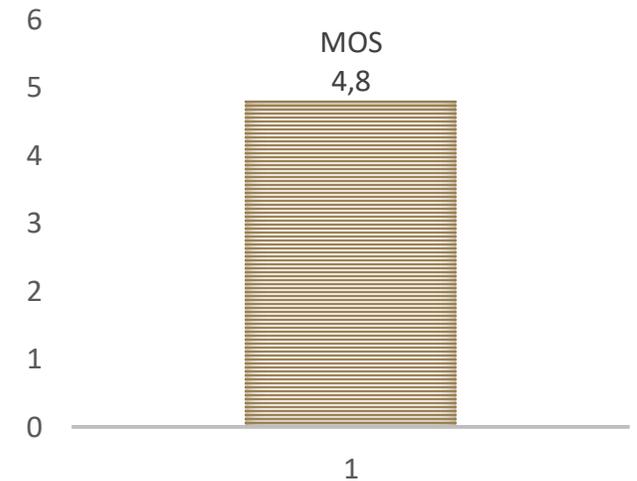
MOS  
Escala de Calidad de Escucha  
Calidad de señal vocal



MOS  
Escala de Esfuerzo de Escucha  
Calidad de señal vocal



MOS  
Calidad de Video



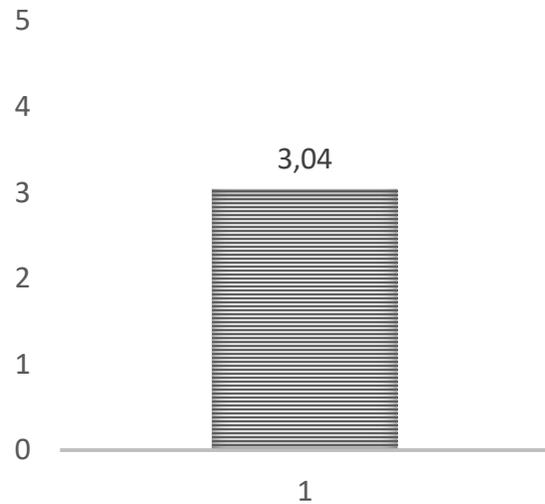
Ancho de Banda de 5000 kbps

# RESULTADOS DE QOE

---

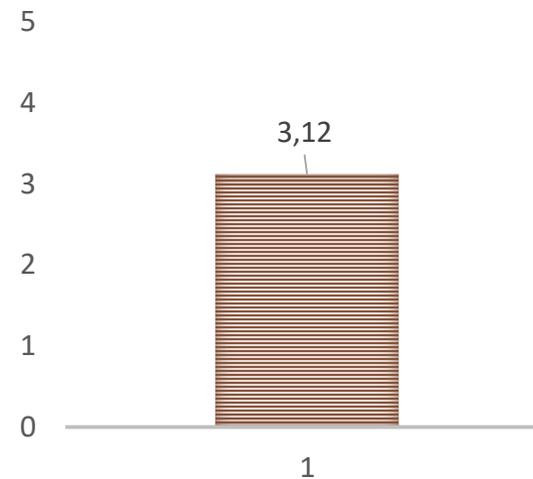
MOS

Escala de Calidad de Escucha  
Calidad de señal vocal



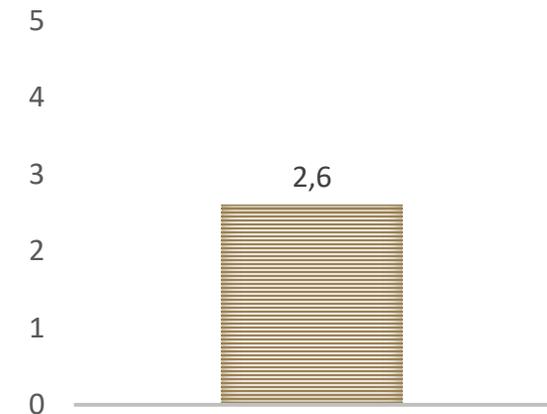
MOS

Escala de Esfuerzo de Escucha  
Calidad de señal vocal



MOS

Calidad de Video



Ancho de Banda de 300 kbps

# AGENDA

---

- Antecedentes
- Problema
- Propuesta
- Resultados
- **Conclusiones**
- Lineas de Trabajo Futuro

# CONCLUSIONES

---

- El sensado de los parámetros de QoS nos permitieron implementar mecanismos que brindan proactividad a los usuarios del sistema.
- El procesamiento de la información obtenida del canal de comunicación, nos permitió evidenciar el comportamiento del sistema frente a diversos escenarios.
- Las pruebas de QoE realizadas en cada uno de los escenarios reflejaron la adaptabilidad de la aplicación web.

# AGENDA

---

- Antecedentes
- Problema
- Propuesta
- Resultados
- Conclusiones
- **Lineas de Trabajo Futuro**

# LINEAS DE TRABAJO FUTURO

---

- Dar soporte para comunicaciones P2MP (punto a multipunto), ofreciendo la capacidad de retransmisión de video, gestión de cuentas de usuarios, almacenamiento de estadísticas de sesión en una base de datos y generación de reportes de QoS personalizados.
- Implementar una potente funcionalidad web que permita realizar la transcripción y traducción en tiempo real en el habla haciendo uso de APIs de Google para traductores no oficiales.



