

Simulación de Conmutación Telefónica y Análisis de Tráfico

Darwin Cristhian Turpo Quispe, Luque Llanqui Vladimir Williams, Maldonado Lima Roger Jhon

Escuela Profesional de Ingeniería en Telecomunicaciones

Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa

Repositorio: https://github.com/DarwinTQ/lab_sistemas_telefonia/tree/main/lab02

I. INTRODUCCIÓN

El presente laboratorio tiene como objetivo principal simular el funcionamiento de un sistema de conmutación telefónica y analizar su comportamiento bajo carga de tráfico utilizando la teoría de colas y el software Matlab. Se busca modelar una matriz de conmutación, simular el establecimiento y liberación de llamadas, y analizar el fenómeno de bloqueo. A través de la simulación, se calculará la probabilidad de bloqueo y se comparará con los valores teóricos obtenidos mediante la fórmula de Erlang B para validar el modelo. Finalmente, se analizarán parámetros de Calidad de Servicio (QoS) y se realizarán recomendaciones de dimensionamiento de recursos para garantizar un Grado de Servicio (GoS) aceptable.

II. MARCO TEÓRICO

A. Conmutación de Circuitos

Sistema donde se establece un camino físico dedicado entre los interlocutores durante toda la llamada:

- Matriz de conmutación: $N \times N$ (N líneas)
- Probabilidad de bloqueo: $P_b = \frac{A^N / N!}{\sum_{k=0}^N A^k / k!}$

B. Teoría de Tráfico Telefónico

- Erlang (E): Unidad de intensidad de tráfico
- Erlang B: Probabilidad de bloqueo en sistemas con pérdidas
- Erlang C: Probabilidad de espera en sistemas con colas
- Ley de Little: $L = \lambda W$

C. Parámetros de Calidad de Servicio (QoS)

- Grado de Servicio (GoS): Probabilidad de bloqueo aceptable
- Utilización: $\rho = \frac{A}{N}$
- Retardo promedio: $W = \frac{1}{\mu - \lambda}$

D. Dimensionamiento de Recursos

- Líneas necesarias: $N = f(A, P_b)$
- Tráfico admitido: $A = f(N, P_b)$

III. DESARROLLO

A. Simulación del Conmutador Telefónico

Los parámetros iniciales, como una frecuencia de muestreo $f_s = 8000$ Hz y una duración de 0.5 segundos por tono.

Identify applicable funding agency here. If none, delete this.

B. Análisis de Tráfico y Comparación con Erlang B

IV. RESULTADOS

A. Simulación del Conmutador Telefónico

=== ESTADÍSTICAS DE SIMULACIÓN ===

Total de llamadas generadas: 202

Llamadas completadas: 202

Llamadas bloqueadas: 0

Probabilidad de bloqueo: 0.0000 (0.00 %)

Trafico ofrecido: 5.050 Erlangs

Trafico cursado: 5.050 Erlangs

Utilización del sistema: 20.20 %

La figura 1 muestra ocupacion del sistema en el tiempo, distribucion de duracion de llamadas, la probabilidad de bloqueo es 0.0000 (0.00%) y la utilización del sistema es 20.20%.

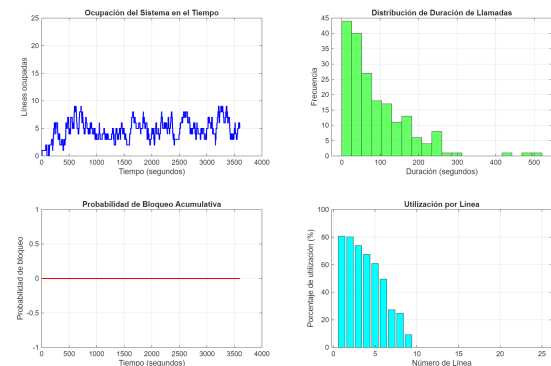


Fig. 1. Ocupación del sistema en el tiempo.

B. Análisis de Tonos DTMF

La figura 1 muestra la forma de onda de la señal DTMF para el dígito '5' en el dominio del tiempo. Se observa una señal periódica compleja, resultado de la suma de dos sinusoides.

V. CONCLUSIONES

REFERENCES

- [1] IEEE, "IEEE Conference Templates," [En línea]. Disponible en: <https://www.ieee.org/conferences/publishing/templates>. [Accedido: 16 sep. 2025].
- [2] MathWorks, "MATLAB Graphics Documentation," [En línea]. Disponible en: <https://la.mathworks.com/help/matlab/graphics.html>. [Accedido: 16 sep. 2025].

- [3] Anthropic, “Claude AI Assistant,” [En línea]. Disponible en: <https://claude.ai>. [Accedido: 16 sep. 2025].