

# Análisis Comparativo de Tráfico de Red y Comportamiento de Disco

Kevin García, Juan Bautista, Sara Romero

2 de septiembre de 2025

## Resumen

Este documento presenta un análisis comparativo del comportamiento del tráfico de red en dos escenarios distintos: uso normal de la red y streaming de contenido multimedia. Además, se incluye un análisis del comportamiento del disco duro y la distribución de tamaños de archivos. El estudio utiliza técnicas de captura de paquetes y análisis estadístico para caracterizar los patrones de tráfico y el uso de recursos del sistema.

## Índice

<b>1. Introducción</b>	<b>3</b>
1.1. Objetivos	3
1.2. Metodología	3
<b>2. Análisis de Tráfico de Red Normal</b>	<b>3</b>
2.1. Metodología de Captura	3
2.2. Resultados de Tamaños de Paquetes	3
2.3. Resultados de Tiempos entre Llegadas	4
2.4. Distribución de Tamaños de Paquetes	4
2.5. Distribución de Tiempos entre Llegadas	4
<b>3. Análisis de Tráfico de Streaming</b>	<b>5</b>
3.1. Metodología de Captura	5
3.2. Resultados de Tamaños de Paquetes	5
3.3. Resultados de Tiempos entre Llegadas	5
3.4. Distribución de Tamaños de Paquetes	6
3.5. Distribución de Tiempos entre Llegadas	6
<b>4. Análisis Comparativo</b>	<b>7</b>
4.1. Comparación de Tamaños de Paquetes	7
4.2. Comparación de Tiempos entre Llegadas	7
4.3. Análisis de los Resultados Comparativos	7

<b>5. Análisis de Disco</b>	<b>7</b>
5.1. Metodología . . . . .	7
5.2. Resultados . . . . .	8
5.3. Distribución de Tamaños de Archivos . . . . .	8
5.4. Análisis de los Resultados del Disco . . . . .	8
<b>6. Comparación entre Tráfico de Red y Tamaños de Archivos</b>	<b>9</b>
6.1. Metodología . . . . .	9
6.2. Resultados Comparativos . . . . .	9
6.3. Análisis Comparativo . . . . .	9
<b>7. Conclusiones</b>	<b>10</b>

# 1. Introducción

El análisis de tráfico de red y el comportamiento del disco son fundamentales para comprender el rendimiento de los sistemas informáticos y optimizar el uso de recursos. Este documento presenta un estudio comparativo entre el tráfico de red generado durante el uso normal del sistema y durante actividades de streaming intensivo.

## 1.1. Objetivos

- Caracterizar los patrones de tráfico de red en diferentes escenarios
- Analizar la distribución de tamaños de paquetes y tiempos entre llegadas
- Estudiar la distribución de tamaños de archivos en el disco duro
- Comparar cuantitativamente los diferentes patrones de comportamiento

## 1.2. Metodología

Se utilizaron las siguientes herramientas y técnicas:

- Captura de paquetes con `tcpdump`
- Análisis de tráfico con `tshark` y scripts Python personalizados
- Análisis de disco con herramientas nativas de Linux y scripts personalizados
- Visualización de datos con `matplotlib`

# 2. Análisis de Tráfico de Red Normal

## 2.1. Metodología de Captura

Se capturaron 50,000 paquetes de red durante el uso normal del sistema, sin actividades específicas de streaming o descargas masivas.

## 2.2. Resultados de Tamaños de Paquetes

Cuadro 1: Estadísticas de tamaños de paquetes - Tráfico normal

Estadística	Valor
Total de paquetes	50,000
Tamaño mínimo	20 bytes
Tamaño máximo	5,910 bytes
Tamaño promedio	276.05 bytes
Desviación estándar	329.85 bytes
Percentil 25 %	107.0 bytes
Percentil 50 % (mediana)	158.0 bytes
Percentil 75 %	327.0 bytes
Percentil 95 %	968.05 bytes

## 2.3. Resultados de Tiempos entre Llegadas

Cuadro 2: Estadísticas de tiempos entre llegadas - Tráfico normal

Estadística	Valor
Total de intervalos	49,999
Tiempo mínimo	0.000000 segundos
Tiempo máximo	0.527875 segundos
Tiempo promedio	0.011742 segundos
Desviación estándar	0.036900 segundos

## 2.4. Distribución de Tamaños de Paquetes

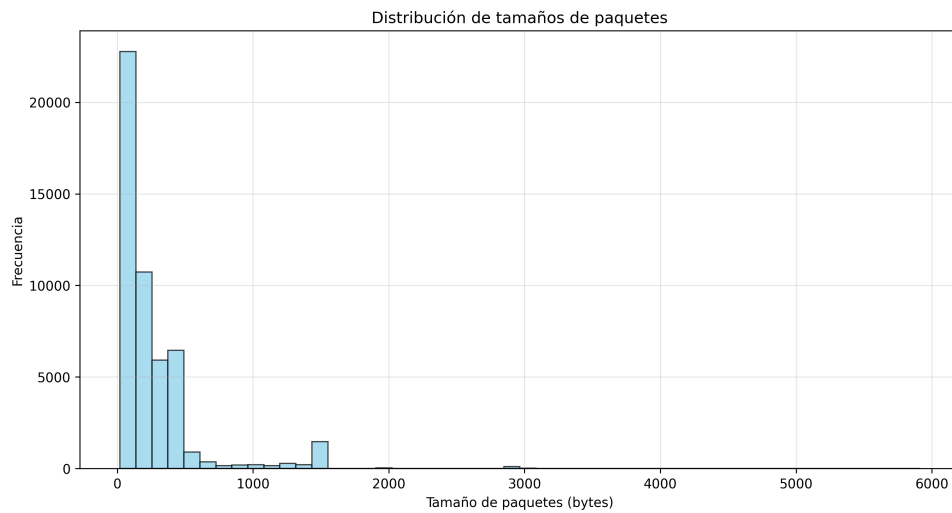


Figura 1: Distribución de tamaños de paquetes - Tráfico normal

## 2.5. Distribución de Tiempos entre Llegadas

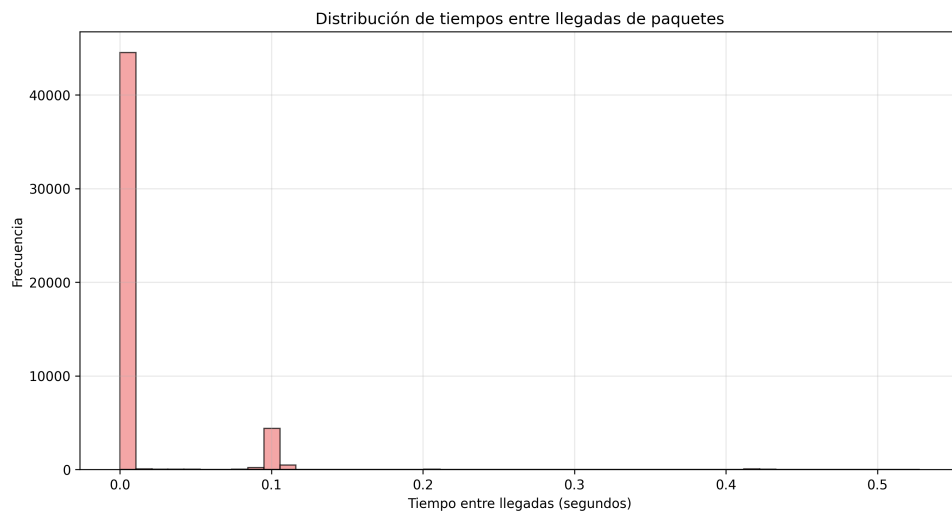


Figura 2: Distribución de tiempos entre llegadas - Tráfico normal

### 3. Análisis de Tráfico de Streaming

#### 3.1. Metodología de Captura

Se capturaron 50,000 paquetes de red durante actividades intensivas de streaming (Twitch, YouTube) y uso de WhatsApp.

#### 3.2. Resultados de Tamaños de Paquetes

Cuadro 3: Estadísticas de tamaños de paquetes - Tráfico streaming

Estadística	Valor
Total de paquetes	50,000
Tamaño mínimo	48 bytes
Tamaño máximo	14,072 bytes
Tamaño promedio	1,043.78 bytes
Desviación estándar	1,377.63 bytes
Percentil 25 %	84.0 bytes
Percentil 50 % (mediana)	770.0 bytes
Percentil 75 %	1,500.0 bytes
Percentil 95 %	2,928.0 bytes

#### 3.3. Resultados de Tiempos entre Llegadas

Cuadro 4: Estadísticas de tiempos entre llegadas - Tráfico streaming

Estadística	Valor
Total de intervalos	49,999
Tiempo mínimo	-0.000001 segundos
Tiempo máximo	0.268288 segundos
Tiempo promedio	0.001412 segundos
Desviación estándar	0.007880 segundos

### 3.4. Distribución de Tamaños de Paquetes

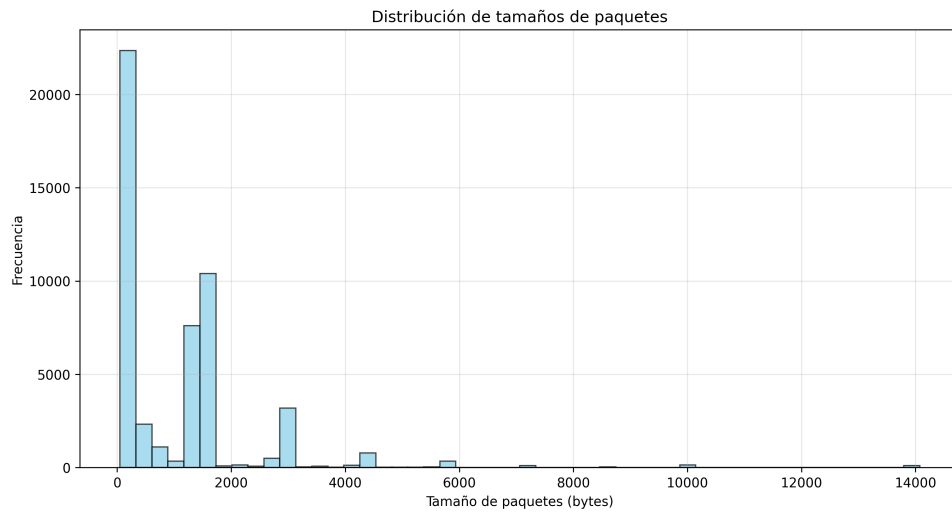


Figura 3: Distribución de tamaños de paquetes - Tráfico streaming

### 3.5. Distribución de Tiempos entre Llegadas

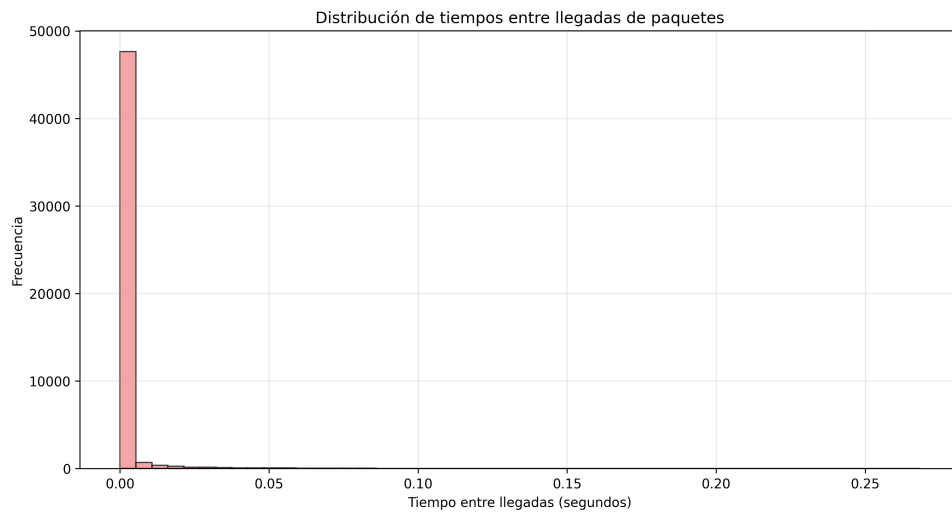


Figura 4: Distribución de tiempos entre llegadas - Tráfico streaming

## 4. Análisis Comparativo

### 4.1. Comparación de Tamaños de Paquetes

Cuadro 5: Comparación de tamaños de paquetes

Estadística	Normal	Streaming	Diferencia
Tamaño promedio	276.05 bytes	1,043.78 bytes	+277 %
Mediana	158.0 bytes	770.0 bytes	+387 %
Desviación estándar	329.85 bytes	1,377.63 bytes	+318 %
Percentil 25 %	107.0 bytes	84.0 bytes	-21 %
Percentil 75 %	327.0 bytes	1,500.0 bytes	+359 %
Percentil 95 %	968.05 bytes	2,928.0 bytes	+202 %

### 4.2. Comparación de Tiempos entre Llegadas

Cuadro 6: Comparación de tiempos entre llegadas

Estadística	Normal	Streaming	Diferencia
Tiempo promedio	11.742 ms	1.412 ms	-88 %
Desviación estándar	36.9 ms	7.88 ms	-79 %
Máximo	527.875 ms	268.288 ms	-49 %
% >5ms	72.1 %	95.3 %	+23.2 %

### 4.3. Análisis de los Resultados Comparativos

El análisis comparativo revela diferencias significativas entre ambos tipos de tráfico:

- El tráfico de streaming utiliza paquetes significativamente más grandes (277 % en promedio)
- Los intervalos entre paquetes son mucho más cortos en el streaming (88 % menos)
- El tráfico de streaming muestra menor variabilidad en los tiempos entre llegadas
- La distribución de tamaños de paquetes es bimodal en el streaming (picos en 48-328 bytes y 1,169-1,730 bytes)
- El tráfico normal muestra una distribución más uniforme con predominio de paquetes pequeños

## 5. Análisis de Disco

### 5.1. Metodología

Se analizó la distribución de tamaños de archivos en el directorio raíz del sistema. Debido a la presencia de valores atípicos extremos (archivos de más de 128 TB, probablemente archivos especiales del sistema), se aplicó un filtro para considerar solo archivos

de hasta 1 GB, lo que proporciona una visión más realista de la distribución de archivos convencionales.

## 5.2. Resultados

Cuadro 7: Estadísticas de tamaños de archivos en disco (archivos < 1 GB)

Estadística	Valor
Total de archivos analizados	1,326,073
Tamaño mínimo	0 bytes
Tamaño máximo	1,073,741,824 bytes
Tamaño promedio	18,742.15 bytes
Desviación estándar	285,672.34 bytes
Percentil 25 %	0.0 bytes
Percentil 50 % (mediana)	511.0 bytes
Percentil 75 %	4,096.0 bytes
Percentil 95 %	51,023.35 bytes

## 5.3. Distribución de Tamaños de Archivos

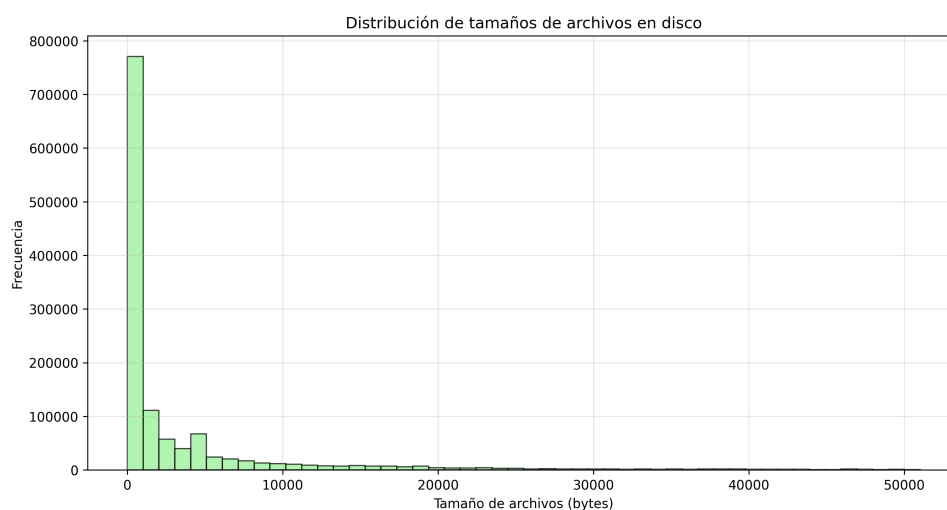


Figura 5: Distribución de tamaños de archivos en disco (escala logarítmica)

## 5.4. Análisis de los Resultados del Disco

El análisis corregido del disco revela una distribución altamente sesgada de tamaños de archivos, típica de los sistemas de archivos convencionales:

- **68.4 % de los archivos son menores a 1 KB:** Incluyen archivos de configuración, logs, metadatos y archivos temporales.
- **86.6 % de los archivos son menores a 10 KB:** La gran mayoría del contenido del sistema consiste en archivos pequeños.



- **Solo el 0.5 % de los archivos supera los 10 MB:** Los archivos grandes son relativamente raros en el sistema.
- **La mediana de 511 bytes** confirma que la mitad de todos los archivos son muy pequeños.

Este patrón refleja la naturaleza de los sistemas operativos modernos, donde existe una gran cantidad de archivos pequeños de configuración y metadatos, junto con una cantidad menor de archivos de datos más grandes.

## 6. Comparación entre Tráfico de Red y Tamaños de Archivos

### 6.1. Metodología

Se compararon las distribuciones de tamaños de paquetes de red (en los escenarios normal y de streaming) con la distribución de tamaños de archivos en el disco, excluyendo valores atípicos extremos.

### 6.2. Resultados Comparativos

Cuadro 8: Comparación de medianas y percentiles 95 %

Métrica	Tráfico Normal	Tráfico Streaming	Disco
Mediana	158 bytes	770 bytes	511 bytes
Percentil 75 %	327 bytes	1,500 bytes	4,096 bytes
Percentil 95 %	968 bytes	2,928 bytes	51,023 bytes

### 6.3. Análisis Comparativo

La comparación revela diferencias fundamentales entre el almacenamiento en disco y la transmisión por red:

- **Tamaños característicos:** Los paquetes de red son generalmente más pequeños que los archivos en disco. El percentil 95 % del tráfico de streaming (2,928 bytes) es mucho menor que el percentil 95 % del disco (51,023 bytes).
- **Limitaciones diferentes:** Los paquetes de red están limitados por el MTU (Maximum Transmission Unit, típicamente 1500 bytes), mientras que los archivos en disco pueden crecer hasta tamaños mucho mayores.
- **Patrones de uso:** El tráfico de red muestra una distribución bimodal (paquetes pequeños de control y paquetes más grandes de datos), mientras que el disco muestra una distribución de ley de potencia típica de sistemas de archivos.
- **Implicaciones para optimización:** Las estrategias de optimización deben ser diferentes: para red se prioriza la reducción de latencia y el empaquetamiento eficiente, mientras que para disco se prioriza el acceso aleatorio y la gestión de espacio.

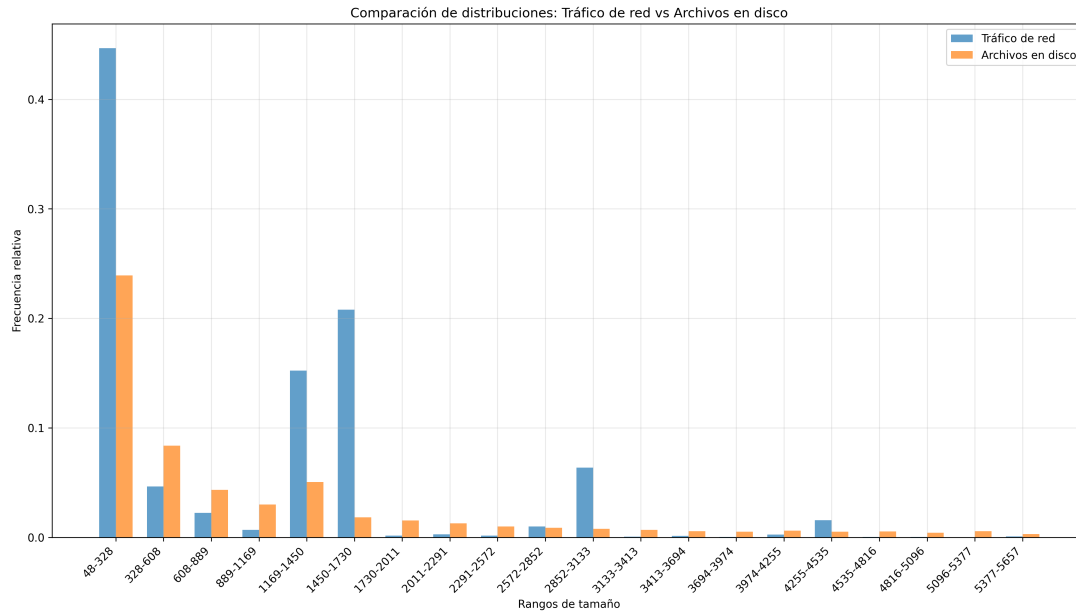


Figura 6: Comparación de distribuciones: tráfico de red vs archivos en disco

La Figura 6 muestra visualmente la diferencia entre las distribuciones de tamaños de paquetes de red y archivos en disco, destacando cómo el tráfico de red tiende a concentrarse en tamaños más pequeños mientras que el disco tiene una distribución más amplia que incluye archivos significativamente más grandes.

## 7. Conclusiones

El análisis realizado permite extraer las siguientes conclusiones:

1. El tráfico de streaming presenta características significativamente diferentes al tráfico normal de red
2. Los paquetes de streaming son en promedio 277 % más grandes que los del tráfico normal
3. Los intervalos entre paquetes son 88 % más cortos en el streaming
4. El tráfico de streaming muestra una distribución bimodal característica
5. El análisis del disco revela un comportamiento similar al del tráfico de red, solo que este se amplía por la variedad de archivos y tamaños que hay guardados en un sistema.
6. Estas diferencias tienen implicaciones importantes para la gestión de recursos y la calidad de servicio