

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE  
COLOMBIA**

**SECCIONAL SOGAMOSO**

Facultad de Ingeniería

Escuela de Ingeniería de Sistemas y Computación

---

# **Simulador de Sistema Operativo**

## **Gestión de Procesos, Memoria y Planificación**

---

Manual de Usuario

Versión 1.0

Proyecto Final de Sistemas Operativos

**Presentado por:**

Andryw Yesid Barrera Camargo  
Henry Leonardo Rodriguez Paez

**Asignatura:**

Sistemas Operativos  
Período Académico: 2025-2

Sogamoso, Boyacá  
17 de noviembre de 2025

## Resumen

Este manual describe el uso del **Simulador de Sistema Operativo**, una herramienta educativa con interfaz gráfica que permite visualizar y comprender los conceptos fundamentales de:

- Planificación de procesos (RR, SJF, Priority)
- Gestión de memoria con paginación
- Sistema de archivos con control de concurrencia

# Índice

<b>1. Introducción</b>	<b>3</b>
1.1. Objetivo del Simulador . . . . .	3
1.2. Requisitos del Sistema . . . . .	3
<b>2. Descripción de la Interfaz</b>	<b>3</b>
2.1. Distribución General . . . . .	3
<b>3. Parámetros de Entrada</b>	<b>4</b>
3.1. Configuración de Planificación . . . . .	4
3.1.1. Algoritmos de Planificación . . . . .	4
3.2. Valores Recomendados por Escenario . . . . .	5
<b>4. Datos de Salida y Visualización</b>	<b>6</b>
4.1. Pestaña 1: Procesos . . . . .	6
4.1.1. Gráfico de Barras . . . . .	6
4.1.2. Tabla de Procesos . . . . .	6
4.2. Pestaña 2: Memoria . . . . .	6
4.2.1. Visualización de Frames . . . . .	6
4.2.2. Algoritmo de Reemplazo . . . . .	7
4.3. Pestaña 3: Archivos . . . . .	7
4.3.1. Log de Accesos . . . . .	7
<b>5. Métricas del Sistema</b>	<b>8</b>
5.1. Panel de Métricas en Tiempo Real . . . . .	8
5.2. Fórmulas de Cálculo . . . . .	8
<b>6. Ejemplos de Uso</b>	<b>9</b>
6.1. Ejemplo 1: Comparación de Algoritmos . . . . .	9
6.2. Ejemplo 2: Análisis de Memoria . . . . .	9
6.3. Ejemplo 3: Conflictos de Archivos . . . . .	10
<b>7. Guía de Operación Paso a Paso</b>	<b>11</b>
7.1. Inicio de Simulación . . . . .	11
7.2. Interpretación de Resultados . . . . .	11
<b>8. Solución de Problemas</b>	<b>12</b>
8.1. Problemas Comunes . . . . .	12
<b>9. Glosario de Términos</b>	<b>12</b>
<b>10. Conclusión</b>	<b>13</b>

# 1. Introducción

## 1.1. Objetivo del Simulador

El simulador permite comprender de forma visual e interactiva cómo un sistema operativo gestiona múltiples procesos, memoria y archivos simultáneamente. Es ideal para estudiantes y profesionales que deseen reforzar conceptos teóricos con práctica visual.

## 1.2. Requisitos del Sistema

- Python 3.7 o superior
- Bibliotecas: `tkinter` (incluida en Python)
- Opcional: `customtkinter` para interfaz mejorada

**Instalación opcional:**

```
pip install customtkinter
```

# 2. Descripción de la Interfaz

## 2.1. Distribución General

La interfaz está dividida en dos secciones principales:

Sección	Descripción
Panel Izquierdo	Controles de configuración, botones de control y métricas en tiempo real
Panel Derecho	Visualización en 3 pestañas: Procesos, Memoria y Archivos

Tabla 1: Distribución de la interfaz principal

### 3. Parámetros de Entrada

#### 3.1. Configuración de Planificación

Parámetro	Valores	Descripción
Algoritmo	RR / SJF / PRIORITY	Algoritmo de planificación de CPU
Nº Procesos	1 - 20	Cantidad de procesos a simular
Quantum	1 - 10	Tiempo de CPU para Round Robin (unidades)
Frames Memoria	5 - 20	Marcos de página disponibles

Tabla 2: Parámetros de configuración del simulador

##### 3.1.1. Algoritmos de Planificación

###### Round Robin (RR)

Los procesos se ejecutan por turnos. Cada uno recibe un tiempo máximo (*quantum*) antes de pasar al siguiente proceso en la cola.

- **Ventaja:** Equitativo, todos los procesos avanzan
- **Uso:** Sistemas interactivos y de tiempo compartido

###### Shortest Job First (SJF)

Ejecuta primero el proceso con menor tiempo de ejecución restante.

- **Ventaja:** Minimiza tiempo promedio de espera
- **Desventaja:** Puede causar inanición en procesos largos

###### Priority Scheduling

Ejecuta procesos según su prioridad (1=baja, 10=alta).

- **Ventaja:** Tareas críticas se ejecutan primero
- **Uso:** Sistemas en tiempo real

### 3.2. Valores Recomendados por Escenario

Escenario	Algoritmo	Procesos	Quantum	Frames
Prueba básica	RR	5	2	10
Carga media	SJF	8	3	15
Carga alta	PRIORITY	15	1	10
Análisis memoria	RR	10	2	8

Tabla 3: Configuraciones recomendadas según escenario

## 4. Datos de Salida y Visualización

### 4.1. Pestaña 1: Procesos

#### 4.1.1. Gráfico de Barras

Muestra el progreso de ejecución de cada proceso mediante barras de colores:

- **Verde/Azul/Rojo**: Proceso activo
- **Gris**: Proceso terminado
- Altura de barra = Porcentaje completado

#### 4.1.2. Tabla de Procesos

PID	Estado	Prioridad	Burst	Restante	Espera
0	EJECUTANDO	7	10	3	2.50
1	LISTO	5	8	8	0.00
2	ESPERANDO	9	12	6	4.20
3	TERMINADO	4	6	0	1.80
4	LISTO	8	15	15	0.00

Tabla 4: Ejemplo de tabla de procesos durante la simulación

**Descripción de columnas:**

- **PID**: Identificador único del proceso (0, 1, 2, ...)
- **Estado**: NUEVO, LISTO, EJECUTANDO, ESPERANDO, TERMINADO
- **Prioridad**: Valor entre 1 (baja) y 10 (alta)
- **Burst**: Tiempo total de ejecución requerido
- **Restante**: Tiempo de CPU que falta por ejecutar
- **Espera**: Tiempo total esperado en cola

### 4.2. Pestaña 2: Memoria

#### 4.2.1. Visualización de Frames

Frames de Memoria (Ejemplo con 10 frames)				
P0-Pg3	P1-Pg7	Vacío	P2-Pg12	P0-Pg5
Vacío	P3-Pg9	P1-Pg14	Vacío	P2-Pg2

Tabla 5: Representación visual de frames de memoria

**Leyenda:**

- **Azul**: Frame ocupado (P#=Proceso, Pg#=Página)
- **Gris**: Frame disponible

#### 4.2.2. Algoritmo de Reemplazo

El simulador utiliza **LRU** (**Least Recently Used**) por defecto:

- Reemplaza la página menos recientemente usada
- Minimiza fallos de página en accesos con localidad temporal

### 4.3. Pestaña 3: Archivos

#### 4.3.1. Log de Accesos

Estado	Proceso	Archivo	Resultado
✓	P2	archivo1.txt	SUCCESS
✗	P5	archivo2.txt	CONFLICT
✓	P1	archivo3.txt	SUCCESS
✓	P3	archivo1.txt	SUCCESS
✗	P4	archivo2.txt	CONFLICT

Tabla 6: Ejemplo de registro de acceso a archivos

**Interpretación:**

- ✓ **SUCCESS**: Acceso exitoso (archivo disponible)
- ✗ **CONFLICT**: Conflicto de concurrencia (archivo bloqueado)

## 5. Métricas del Sistema

### 5.1. Panel de Métricas en Tiempo Real

Métrica	Ejemplo	Significado
Procesos Completados	5/10	Procesos terminados de total
Tiempo Promedio Espera	3.45	Tiempo medio en cola (unidades)
Tiempo Promedio Retorno	12.80	Tiempo desde llegada hasta fin
Uso de Memoria	75.0 %	Porcentaje de frames ocupados
Page Faults	45	Número de fallos de página
Page Hits	123	Número de aciertos de página
Conflictos de Archivos	8	Intentos fallidos de acceso

Tabla 7: Métricas del sistema y su interpretación

### 5.2. Fórmulas de Cálculo

**Tiempo de Espera (Waiting Time):**

$$T_{espera} = T_{finalizacion} - T_{llegada} - T_{burst}$$

**Tiempo de Retorno (Turnaround Time):**

$$T_{retorno} = T_{finalizacion} - T_{llegada}$$

**Uso de Memoria:**

$$Uso \% = \frac{Frames\ Ocupados}{Total\ Frames} \times 100$$

**Tasa de Aciertos de Página:**

$$Hit\ Rate = \frac{Page\ Hits}{Page\ Hits + Page\ Faults} \times 100$$

## 6. Ejemplos de Uso

### 6.1. Ejemplo 1: Comparación de Algoritmos

**Objetivo:** Comparar el desempeño de RR vs SJF con la misma carga.

**Configuración:**

- Número de procesos: 10
- Quantum: 2
- Frames: 10

**Procedimiento:**

1. Ejecutar con algoritmo RR y anotar métricas
2. Reiniciar simulador
3. Ejecutar con algoritmo SJF y anotar métricas
4. Comparar tiempos de espera promedio

**Resultados Esperados:**

Métrica	RR	SJF
Tiempo Promedio Espera	5.80	3.20
Tiempo Promedio Retorno	14.50	11.40

Tabla 8: Comparación RR vs SJF

**Conclusión:** SJF generalmente produce menores tiempos de espera, pero puede causar inanición en procesos largos.

### 6.2. Ejemplo 2: Análisis de Memoria

**Objetivo:** Observar el impacto del número de frames en los page faults.

**Configuración Base:**

- Algoritmo: RR
- Procesos: 8
- Quantum: 2

**Experimento:**

Prueba	Frames	Page Faults	Hit Rate
1	5	78	45 %
2	10	52	63 %
3	15	34	76 %

Tabla 9: Impacto del número de frames en rendimiento

**Conclusión:** A mayor cantidad de frames, menos page faults y mejor rendimiento de memoria.

### 6.3. Ejemplo 3: Conflictos de Archivos

**Objetivo:** Analizar la concurrencia en acceso a archivos.

**Configuración:**

- Algoritmo: RR
- Procesos: 15 (alta concurrencia)
- Quantum: 1
- Frames: 10

**Observaciones Esperadas:**

- Mayor número de procesos → Más conflictos de archivos
- Archivos populares (archivo1.txt) tendrán más conflictos
- Los conflictos generan retrasos en los procesos

## 7. Guía de Operación Paso a Paso

### 7.1. Inicio de Simulación

**Paso 1:** Ejecutar el programa Python:

```
python simulador_so.py
```

**Paso 2:** Configurar parámetros en el panel izquierdo:

- Seleccionar algoritmo de planificación
- Ingresar número de procesos (ej: 8)
- Ajustar quantum si usa RR (ej: 2)
- Definir frames de memoria (ej: 10)

**Paso 3:** Presionar el botón **→ INICIAR**

**Paso 4:** Observar la simulación en las 3 pestañas

**Paso 5:** Usar **||PAUSAR** para analizar un momento específico

**Paso 6:** Presionar **■ DETENER** al finalizar

### 7.2. Interpretación de Resultados

#### Bueno

- Tiempo promedio de espera < 5 unidades
- Uso de memoria entre 60-80 %
- Hit rate de página > 70 %
- Pocos conflictos de archivos (< 10)

#### Requiere Atención

- Tiempo promedio de espera > 10 unidades
- Uso de memoria > 95 % (sobrecarga)
- Hit rate de página < 50 %
- Muchos conflictos de archivos (> 20)

## 8. Solución de Problemas

### 8.1. Problemas Comunes

Problema	Solución
La interfaz no se ve moderna	Instalar customtkinter: <code>pip install customtkinter</code>
Simulación muy rápida	Aumentar el <code>time.sleep()</code> en el código (línea 621)
Muchos page faults	Aumentar número de frames de memoria
Procesos muy lentos	Reducir número de procesos o usar algoritmo SJF
Error al iniciar	Verificar que todos los valores sean numéricos válidos

Tabla 10: Problemas comunes y sus soluciones

## 9. Glosario de Términos

### Definiciones Clave

**Burst Time** Tiempo total de CPU que requiere un proceso para completarse

**Frame** Marco de página en memoria física

**Page Fault** Fallo al acceder una página que no está en memoria

**Page Hit** Acceso exitoso a una página ya cargada en memoria

**Quantum** Intervalo de tiempo asignado a cada proceso en Round Robin

### Waiting Time

Tiempo que un proceso pasa esperando en la cola de listos

### Turnaround Time

Tiempo total desde que llega un proceso hasta que termina

**LRU** Least Recently Used - Algoritmo que reemplaza la página menos usada

## 10. Conclusión

Este simulador es una herramienta educativa completa que permite:

- **Visualizar** conceptos abstractos de sistemas operativos
- **Experimentar** con diferentes algoritmos y configuraciones
- **Comparar** desempeño de estrategias de planificación
- **Analizar** gestión de memoria y concurrencia

### Recomendaciones Finales

1. Comience con configuraciones simples (5 procesos, algoritmo RR)
2. Experimente cambiando un parámetro a la vez
3. Anote y compare métricas entre ejecuciones
4. Use la pausa para analizar estados específicos
5. Pruebe escenarios extremos (muchos procesos, pocos frames)

*Para más información, consulte la documentación del código fuente o contacte al equipo de desarrollo.*