



Análisis de Consumo de RAM en Servidores Web

Actividad: Convalidación

Nombre del alumno: Williams Espinosa López
Matrícula: 251185
Cuatrimestre y grupo: 4° "B"
Docente: Sergei García Ballinas
Asignatura: Cálculo Integral

Jueves, 29 de enero de 2026

Contents

1	Introducción	2
2	Modelado Matemático	2
2.1	Definición de Variables y Datos	2
2.2	Proceso de Deducción de la Ecuación	2
3	Representación Gráfica	3
4	Cálculo Integral (Consumo Acumulado)	4
5	Conclusión	5

1 Introducción

El análisis del consumo de memoria RAM en un servidor web es un aspecto fundamental para garantizar el correcto funcionamiento de una página web. La cantidad de usuarios que acceden simultáneamente y los periodos de mayor actividad influyen directamente en el uso de recursos del sistema.

Este trabajo se enfoca en el estudio del comportamiento del consumo de memoria RAM a lo largo del tiempo, considerando una cantidad aproximada de 50 usuarios concurrentes y la existencia de horas pico de acceso.

Objetivo: Modelar una ecuación matemática que permita determinar el consumo de memoria RAM de una página web alojada en un servidor, considerando la presencia de horas pico de uso y una carga aproximada de 50 usuarios concurrentes.

2 Modelado Matemático

El consumo de memoria RAM se representa mediante una función matemática que depende del tiempo, permitiendo analizar el comportamiento del sistema durante un periodo de 24 horas.

2.1 Definición de Variables y Datos

Para el desarrollo del modelo se definen los siguientes datos y variables:

- t : Tiempo medido en horas ($t \in [0, 24]$).
- $R_0 = 2$ GB: Consumo base del sistema operativo y servicios esenciales.
- $r = 0.08$ GB: Consumo promedio de memoria RAM por cada usuario conectado.
- $U_0 = 50$: Usuarios base concurrentes.
- $\Delta U = 30$: Fluctuación máxima de usuarios adicionales en horas pico.

2.2 Proceso de Deducción de la Ecuación

Para obtener la función de consumo total $R(t)$, integramos los componentes de la siguiente manera:

1. **Modelado de Usuarios $U(t)$:** Representamos la afluencia mediante una función periódica (seno) para simular los ciclos de tráfico:

$$U(t) = 50 + 30 \sin\left(\frac{\pi t}{12}\right)$$

2. **Cálculo del Consumo por Usuarios:** Multiplicamos el número de usuarios por el consumo individual r :

$$R_{usuarios}(t) = 0.08 \cdot \left[50 + 30 \sin\left(\frac{\pi t}{12}\right) \right]$$

$$R_{usuarios}(t) = 4 + 2.4 \sin\left(\frac{\pi t}{12}\right)$$

3. **Suma del Consumo Base del Sistema:** Añadimos el consumo fijo del servidor (R_0):

$$R(t) = R_0 + R_{usuarios}(t) = 2 + 4 + 2.4 \sin\left(\frac{\pi t}{12}\right)$$

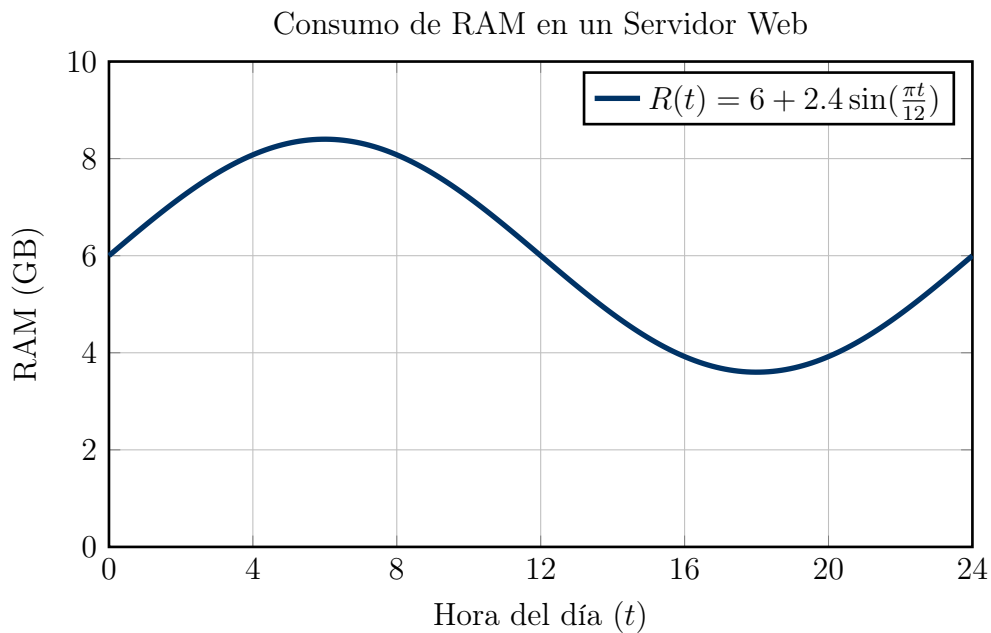
Resultado

La ecuación final que modela el consumo de RAM en GB en función del tiempo t es:

$$R(t) = 6 + 2.4 \sin\left(\frac{\pi t}{12}\right)$$

3 Representación Gráfica

La siguiente gráfica muestra cómo el consumo de RAM oscila entre un mínimo de 3.6 GB y un máximo de 8.4 GB a lo largo del día.



4 Cálculo Integral (Consumo Acumulado)

Para determinar el consumo total de recursos en la primera mitad del día (intervalo de 0 a 12 horas), aplicamos la integral definida:

$$\int_0^{12} \left[6 + 2.4 \sin \left(\frac{\pi t}{12} \right) \right] dt$$

Desarrollo paso a paso:

1. Separamos la integral en dos partes:

$$\int_0^{12} 6 dt + \int_0^{12} 2.4 \sin \left(\frac{\pi t}{12} \right) dt$$

2. Resolvemos la primera parte:

$$[6t]_0^{12} = 6(12) - 6(0) = 72$$

3. Resolvemos la segunda parte usando la regla de la cadena inversa:

$$2.4 \left[-\frac{12}{\pi} \cos \left(\frac{\pi t}{12} \right) \right]_0^{12} = -\frac{28.8}{\pi} [\cos(\pi) - \cos(0)]$$

$$-\frac{28.8}{\pi} [-1 - 1] = -\frac{28.8}{\pi} (-2) = \frac{57.6}{\pi}$$

Resultado

El consumo acumulado es:

$$\int_0^{12} R(t)dt = 72 + \frac{57.6}{\pi} \approx 90.34 \text{ GB} \cdot \text{h}$$

5 Conclusión

El modelo matemático desarrollado permite estimar con precisión el consumo de memoria RAM. A través de la deducción de la ecuación, se observa que el consumo no es estático, sino que depende de una base operativa mínima sumada a la demanda variable de los usuarios. Este tipo de análisis es vital para evitar el desbordamiento de memoria (OOM Killer) en entornos de producción.