

## LPIC-2 / Examen 201 - Capacidad del Sistema

Este examen (en la nomenclatura oficial de LPI, los objetivos 20x corresponden al Examen 201) cubre la medición, monitorización y predicción del uso de recursos del sistema, así como la resolución de problemas de rendimiento.

### 200.1 Medición y resolución de problemas de uso de recursos

#### Teoría

Medir y entender el uso de los recursos del sistema (CPU, memoria, E/S de disco, E/S de red) es fundamental para diagnosticar cuellos de botella en el rendimiento, identificar la causa de que un sistema esté lento o no responda, y planificar futuras necesidades de hardware.

#### Recursos del Sistema y Herramientas de Monitorización:

##### 1. CPU (Procesador):

- **Mide:** Tiempo que la CPU pasa ejecutando código de usuario, código del sistema (kernel), inactiva (idle), esperando E/S de disco (wait I/O), manejando interrupciones.
- **Herramientas:**
  - **top y htop:** Vistas dinámicas y en tiempo real del uso de CPU por proceso. Muestran el porcentaje total de uso y pueden mostrar el uso por cada núcleo de CPU. Muestran cargas promedio.
  - **vmstat:** Muestra estadísticas sobre procesos, memoria, paginación, E/S de bloques, traps y actividad de CPU. Es una instantánea o un promedio en un intervalo.
    - `vmstat <intervalo> <conteo>`: Muestra datos cada <intervalo> segundos, <conteo> veces.
  - **mpstat:** Muestra estadísticas de actividad de CPU por procesador (núcleo).
    - `mpstat -P ALL <intervalo>`: Muestra estadísticas para todos los núcleos.
  - **iostat:** Aunque principalmente para E/S de disco, también puede mostrar estadísticas de CPU.
  - **uptime:** Muestra la carga promedio del sistema (load average).
- **Carga Promedio (Load Average):** Los tres números que muestra `uptime` (y `top/htop`) representan el número promedio de procesos que están en estado ejecutable (usando la CPU) o en estado de espera ininterrumpible (generalmente esperando E/S de disco) durante los últimos 1, 5 y 15 minutos. En un sistema con N núcleos de CPU, una carga promedio de N significa que, en promedio, todos los núcleos están ocupados; valores significativamente mayores que N indican que hay procesos esperando por CPU.

## 2. Memoria:

- **Mide:** Memoria total, usada, libre, compartida, en caché (buffers y page cache), uso de swap.
- **Herramientas:**
  - **free:** Muestra la cantidad de memoria libre y usada en el sistema, incluyendo buffers y caché, y swap.
    - **free -h:** Muestra en formato legible por humanos (KB, MB, GB).
  - **vmstat:** Muestra estadísticas sobre el uso de memoria y swap (swapping/paging in/out).
  - **top y htop:** Muestran el uso de memoria total, usada, libre y el uso de memoria por proceso (%MEM).

## 3. E/S de Disco (Disk I/O):

- **Mide:** Número de bloques leídos/escritos, velocidad de lectura/escritura, tiempo que los dispositivos de bloque están ocupados (%util), tiempo de espera promedio para operaciones de E/S (await). Un alto tiempo de espera E/S (wa en top/vmstat) o un alto %util en iostat pueden indicar un cuello de botella en el disco.
- **Herramientas:**
  - **iostat:** La herramienta principal para monitorizar E/S de disco.
    - **iostat -x <intervalo>:** Muestra estadísticas extendidas por dispositivo.
    - **iostat -x -dm <intervalo>:** Estadísticas extendidas en MB.
  - **vmstat:** Muestra bloques leídos/escritos por segundo (bi, bo).
  - **iotop:** Similar a top, pero muestra el uso de E/S de disco por proceso en tiempo real (puede requerir instalación).

## 4. E/S de Red (Network I/O):

- **Mide:** Número de paquetes enviados/recibidos, cantidad de datos enviados/recibidos (bytes/segundo), errores, colisiones.
- **Herramientas:**
  - **ip addr show o ifconfig:** Muestran estadísticas acumuladas de tráfico (RX bytes, TX bytes, errors, dropped).
  - **ss o netstat:** Muestran conexiones activas y estadísticas de sockets.
  - **iftop / nload / sar -n DEV:** Herramientas interactivas o de reporte para ver el uso de ancho de banda por interfaz en tiempo real (pueden requerir instalación).

## 5. Procesos:

- **Mide:** Uso individual de CPU, memoria, estado del proceso (ejecutándose, dormido, zombie), ID de proceso (PID), padre (PPID), propietario (USER).
- **Herramientas:**
  - **ps aux / ps -ef:** Instantánea de todos los procesos.

- **top / htop:** Vistas dinámicas con ordenación por uso de CPU/memoria.

### Resolución de Problemas de Rendimiento Básica:

1. **Identifica el Recurso Limitante:** Usa `top/htop` para ver qué recurso (CPU, memoria, swap) está cerca del 100%. Si `wa` (wait I/O) es alto, el disco es un cuello de botella. Si el load average es alto pero el uso de CPU no, los procesos pueden estar esperando E/S (disco o red).
2. **Identifica los Procesos que Consumen Recursos:** En `top/htop`, ordena por uso de CPU (P) o memoria (M) para ver qué procesos son los responsables del alto consumo.
3. **Investiga el Proceso:** Una vez identificado un proceso problemático, investiga qué hace. ¿Es un proceso esperado o inesperado? ¿Tiene errores en sus logs?
4. **Verifica E/S de Disco:** Si sospechas del disco (alto `wa`, alto `%util`), usa `iostat` para ver qué dispositivos están más activos y `iotop` para ver qué procesos están haciendo más E/S.
5. **Verifica Uso de Memoria/Swap:** Si la memoria libre es baja y el sistema usa mucha swap (paginando), puede que necesites más RAM o que alguna aplicación tenga fugas de memoria.
6. **Verifica E/S de Red:** Si el sistema está lento al acceder a la red, verifica el uso de ancho de banda con herramientas como `iftop` y busca errores en la interfaz con `ip` o `ifconfig`.

### Paquetes Comunes para Herramientas:

- `procps`: `top`, `ps`, `uptime`, `free`, `sysctl`, `kill`.
- `sysstat`: `vmstat`, `iostat`, `mpstat`, `sar`.
- `iproute2`: `ip`, `ss`.
- `net-tools`: `ifconfig`, `netstat`.
- `htop`: `htop`.
- `iotop`: `iotop`.
- `iftop`: `iftop`.
- `nload`: `nload`.

Estos paquetes están disponibles en ambas ramas, aunque pueden no estar instalados por defecto en instalaciones mínimas.