

LPIC-2 / **Examen 203 - Sistema de Archivos y Dispositivos**

Este examen (en la nomenclatura oficial de LPI, estos objetivos están bajo el Examen 201) cubre la operación y mantenimiento de sistemas de archivos, así como la administración avanzada de almacenamiento.

203.1 Operar el sistema de archivos de Linux

Teoría

Un sistema de archivos es la estructura lógica que el sistema operativo utiliza para organizar y gestionar archivos en un dispositivo de almacenamiento (disco duro, SSD, partición). Define cómo se almacenan los datos, cómo se organizan en directorios y cómo se accede a ellos.

Tipos de Sistemas de Archivos Comunes en Linux:

El kernel de Linux, gracias a la capa VFS (Virtual Filesystem Switch), puede interactuar con una amplia variedad de tipos de sistemas de archivos.

- **Ext4 (Fourth Extended Filesystem):** Históricamente el sistema de archivos por defecto en muchas distribuciones (incluyendo Debian/Ubuntu). Robusto, con journal, soporta archivos grandes y tamaños de volumen grandes.
- **XFS:** Un sistema de archivos de alto rendimiento, especialmente bueno con archivos grandes y E/S paralela. Es el sistema de archivos por defecto para el sistema raíz en versiones recientes de Red Hat/CentOS/Fedora.
- **Btrfs (B-tree Filesystem):** Un sistema de archivos moderno con características avanzadas como copy-on-write, snapshots, sumas de verificación, y gestión de volúmenes integrados.
- **VFAT/FAT32:** Sistemas de archivos simples sin journal, utilizados comúnmente en unidades USB y tarjetas SD por su compatibilidad con otros sistemas operativos (Windows, macOS).
- **NTFS:** El sistema de archivos nativo de Windows. Linux puede leer y escribir en particiones NTFS utilizando el driver `ntfs-3g` (un driver de espacio de usuario).
- **Sistemas de Archivos Virtuales:** `/proc`, `/sys`, `tmpfs` (sistema de archivos en RAM), `devtmpfs` (montado en `/dev` por `udev`). No residen en dispositivos de almacenamiento persistente.

Montaje de Sistemas de Archivos (mount):

Montar un sistema de archivos lo adjunta al árbol de directorios principal del sistema, haciéndolo accesible desde un punto de montaje (un directorio).

- **Sintaxis Básica:** `mount [-t <fstype>] <dispositivo> <punto_de_montaje>`
 - **<dispositivo>:** El dispositivo de bloque que contiene el sistema de archivos. Puede ser el nombre de dispositivo (`/dev/sdb1`), su UUID (`UUID="..."`), su

LABEL (LABEL=" . . . "), o un enlace persistente (/dev/disk/by-uuid/ . . .). Usar UUIDs o LABELS es la forma recomendada para montajes persistentes, ya que los nombres /dev/sdX pueden cambiar al reiniciar.

- <punto_de_montaje>: Un directorio existente donde se montará el sistema de archivos.
- **Opciones de Montaje Comunes (-o options):** Una lista de opciones separadas por comas que controlan cómo se monta el sistema de archivos.
 - **defaults:** Usa las opciones predeterminadas del sistema de archivos (usualmente rw, suid, dev, exec, auto, nouser, async).
 - **rw, ro:** Montar en modo lectura/escritura o solo lectura.
 - **exec, noexec:** Permitir o no la ejecución de archivos binarios en este sistema de archivos (útil por seguridad en /tmp o particiones que contienen datos de usuario).
 - **suid, nosuid:** Permitir o no que los bits SUID/SGID tengan efecto (útil por seguridad).
 - **dev, nodev:** Interpretar o no los archivos de dispositivo de carácter o bloque en este sistema de archivos (útil por seguridad en particiones montadas por usuarios o /tmp).
 - **sync, async:** Escribir datos al disco inmediatamente (sync) o usar el buffer del kernel y escribir de forma asíncrona (async - por defecto, más rápido).
 - **auto, noauto:** Si el sistema de archivos debe montarse automáticamente al arrancar o cuando se ejecuta `mount -a (auto)` o solo manualmente (`noauto`).
 - **user, owner, users, group:** Permite a usuarios no root montar/desmontar el sistema de archivos.
 - **remount:** Vuelve a montar un sistema de archivos ya montado, a menudo para cambiar opciones (ej: `mount -o remount,ro /punto_montaje` cambia a solo lectura).
 - **bind:** Monta un subdirectorío existente en otro lugar del árbol de directorios, como si fuera un enlace duro a nivel de sistema de archivos. `mount --bind /origen /destino`.
 - Otras opciones específicas del sistema de archivos (ej: `acl, user_xattr` para ext4/XFS; `compress, subvol` para Btrfs).
- **Dispositivos Loop (Loop Devices):** Permiten tratar un archivo regular como un dispositivo de bloque. Útil para montar imágenes ISO o archivos que contienen imágenes de sistemas de archivos.
 - `sudo losetup -f <archivo_imagen>`: Encuentra el primer dispositivo loop libre (-f) y lo asocia al archivo. Muestra el nombre del dispositivo loop asignado (ej: /dev/loop0).
 - `sudo losetup -d <dispositivo_loop>`: Desasocia el archivo del dispositivo loop.

- Puedes usar `mount -o loop <archivo_imagen> <punto_de_montaje>` directamente, lo que gestiona el dispositivo loop automáticamente.
- **Comando `findmnt`:**
 - Una herramienta más moderna y legible que `mount` para ver los sistemas de archivos montados. Muestra una vista jerárquica y detallada de los puntos de montaje, orígenes y opciones.
 - `findmnt`: Muestra todos los montajes.
 - `findmnt /punto_de_montaje`: Muestra información sobre un punto de montaje específico.
 - `findmnt --fstab`: Muestra información de montajes definidos en `/etc/fstab`.
- **Desmontaje de Sistemas de Archivos (`umount`):**
 - `sudo umount <punto_de_montaje>` o `sudo umount <dispositivo>`.
 - Solo se puede desmontar un sistema de archivos si ningún proceso lo está utilizando (ningún archivo abierto, ningún directorio dentro de él es el directorio de trabajo actual de un proceso).
 - **Identificar procesos que usan un punto de montaje:**
 - `lsof <punto_de_montaje>`: Lista todos los archivos abiertos por procesos en ese punto de montaje.
 - `fuser -mv <punto_de_montaje>`: Lista los PIDs de los procesos que están usando el punto de montaje. Añadir `-k` (¡con cuidado!) para matar los procesos.

Configuración Persistente de Montajes (`/etc/fstab`):

`/etc/fstab` (filesystem table) es un archivo de configuración que define los sistemas de archivos que deben montarse automáticamente al arrancar o cuando se ejecuta `mount -a`.

- **Estructura:** Cada línea describe un sistema de archivos a montar y tiene 6 campos:
 1. `<device>`: El dispositivo o recurso a montar (ej: `/dev/sdb1`, `UUID="..."`, `LABEL="..."`, un recurso NFS).
 2. `<mountpoint>`: El directorio donde montar (debe existir).
 3. `<fstype>`: El tipo de sistema de archivos (ej: `ext4`, `xfs`, `vfat`, `swap`, `auto`). `auto` intenta detectar el tipo.
 4. `<options>`: Opciones de montaje (ej: `defaults`, `rw`, `noexec`, `nosuid`).
 5. `<dump>`: Usado por el comando `dump` para determinar si se debe hacer backup (0 = no, 1 = sí). Obsoleto en la mayoría de los casos con herramientas de backup modernas.

6. `<pass>`: Usado por el comando `fsck` para determinar el orden en que se comprueban los sistemas de archivos durante el arranque (0 = no comprobar, 1 = comprobar primero - para la raíz, 2 = comprobar después - para otros sistemas de archivos).
- **Importante:** Un error en `/etc/fstab` (ej: dispositivo incorrecto, punto de montaje que no existe, opción incorrecta) puede impedir que el sistema arranque. **Siempre verifica la sintaxis** y prueba a montar manualmente (`sudo mount /punto_de_montaje`) antes de reiniciar.

Diferencias Debian vs. Red Hat (Sistemas de Archivos y Montaje):

- **Tipo de Sistema de Archivos por Defecto:** En instalaciones recientes, Debian/Ubuntu suelen usar `ext4` para la raíz, mientras que Red Hat/CentOS/Fedora usan `XFS` por defecto.
- **Herramientas de Sistema de Archivos:** Las herramientas para crear y mantener sistemas de archivos específicos (`mkfs.ext4`, `fsck.ext4`, `mkfs.xfs`, `fsck.xfs`, `mkfs.btrfs`) pueden estar en diferentes paquetes (`e2fsprogs`, `xfsprogs`, `btrfs-progs`).
- **Uso de UUID/LABEL en fstab:** Ambas ramas recomiendan encarecidamente usar UUIDs o LABELS en `/etc/fstab` para identificar dispositivos de forma persistente. La forma en que el instalador los configura por defecto en el archivo `/etc/fstab` inicial puede variar ligeramente.
- **Opciones de Montaje por Defecto:** Las opciones de montaje por defecto aplicadas por la opción `defaults` o por la configuración del kernel pueden variar ligeramente entre distribuciones o versiones.