

## 102.2 Instalar un gestor de arranque

### Teoría Profunda:

El gestor de arranque es el software responsable de cargar el kernel del sistema operativo después de que el firmware (BIOS/UEFI) ha realizado las comprobaciones iniciales del hardware. Es un componente crítico del proceso de arranque.

#### 1. Rol del Gestor de Arranque:

- Localizar el sistema operativo (en nuestro caso, el kernel de Linux y el initramfs) en el disco.
- Cargarlo en la memoria RAM.
- Pasar el control al kernel, incluyendo parámetros de arranque.
- En sistemas con múltiples sistemas operativos (dual/multi-boot), presentar un menú al usuario para elegir qué OS arrancar.

#### 2. Principales Gestores de Arranque en Linux:

- **GRUB (GRand Unified Bootloader):** La versión original (GRUB Legacy) está obsoleta.
- **GRUB2:** El gestor de arranque estándar en la mayoría de las distribuciones modernas. Muy flexible y potente.
  - Puede arrancar una amplia variedad de sistemas operativos (Linux, Windows, macOS, BSDs).
  - Puede leer muchos sistemas de archivos (ext4, XFS, NTFS, FAT, etc.).
  - Soporta arranque en entornos BIOS y UEFI.
  - El código de GRUB2 está distribuido en varias etapas (stages) debido a las limitaciones de tamaño en el MBR (en sistemas BIOS) o la necesidad de módulos específicos.
- **LILO (Linux LOader):** Un gestor de arranque más antiguo. Más simple que GRUB, pero con limitaciones (ej: no puede leer sistemas de archivos; necesita un mapa de bloques del kernel, que debe regenerarse si la ubicación del kernel cambia). Rara vez se usa en instalaciones nuevas.
- **Syslinux/Extlinux:** Una colección de gestores de arranque ligeros, a menudo usados para arranque desde medios extraíbles (USB, CD-ROM) o para instalaciones mínimas.

#### 3. Proceso de Instalación (GRUB2):

- **Sistemas BIOS/MBR:**
  - El primer stage de GRUB2 se instala en el MBR (los primeros 512 bytes del disco).
  - Este primer stage es muy pequeño y su única función es cargar el stage principal de GRUB2.

- El stage principal (core.img y módulos) suele instalarse en el "gap" (el espacio libre entre el MBR y la primera partición) o, si eso no es posible, en un archivo dentro de la partición `/boot`.
- El gestor de arranque se instala usando comandos como `grub-install /dev/sdX` (donde `sdX` es el disco, no una partición).
- **Sistemas UEFI/GPT:**
  - Requieren una partición especial: la **ESP (EFI System Partition)**, formateada como FAT (FAT32 es común para discos grandes).
  - La ESP contiene archivos `.efi` (ejecutables EFI).
  - El gestor de arranque (el archivo `.efi` de GRUB2) se instala en la ESP, típicamente bajo una estructura de directorios como `/EFI/distribution_name/`.
  - El firmware UEFI se configura para apuntar a este archivo `.efi` como el gestor de arranque por defecto.
  - El comando `grub-install` también se utiliza, especificando el directorio donde montar la ESP (ej: `/boot/efi`) y el target (`--target=x86_64-efi`).

#### 4. Configuración del Gestor de Arranque (GRUB2):

- El archivo de configuración principal es `/boot/grub/grub.cfg`.
- **¡Advertencia!** No se debe editar `grub.cfg` directamente, ya que es generado automáticamente.
- La configuración se basa en:
  - `/etc/default/grub`: Archivo de texto plano con variables de configuración generales (tiempo de espera del menú, opciones por defecto, etc.).
  - `/etc/grub.d/`: Directorio que contiene scripts ejecutables. Estos scripts detectan kernels, otros sistemas operativos, configuran opciones avanzadas, etc. Los nombres de los scripts (ej: `10_linux`, `30_os-prober`, `40_custom`) determinan el orden en que se ejecutan.
- Después de modificar `/etc/default/grub` o agregar/modificar scripts en `/etc/grub.d/`, se debe ejecutar un comando para regenerar `grub.cfg`:
  - `update-grub` (en distribuciones basadas en Debian/Ubuntu). Este es un script wrapper para `grub-mkconfig`.
  - `grub2-mkconfig -o /boot/grub/grub.cfg` (el comando subyacente usado por `update-grub`, común en RHEL/CentOS/Fedora).

#### 5. Recuperación del Gestor de Arranque:

- Si el gestor de arranque se corrompe o se sobrescribe (ej: al instalar otro sistema operativo), el sistema no arrancará.
- La recuperación implica arrancar desde un medio externo (USB, CD de instalación/Live CD) y reinstalar el gestor de arranque.

- Los pasos generales son: arrancar el medio Live, montar la partición raíz del sistema instalado, (si es necesario, montar otras particiones como `/boot`, `/boot/efi`), chroot al sistema montado, y ejecutar `grub-install` seguido de `update-grub` o `grub2-mkconfig`.

**Conceptos Clave:** Gestor de Arranque, BIOS, UEFI, MBR, GPT, ESP, GRUB2, LILO, Syslinux, `grub-install`, `grub.cfg`, `/etc/default/grub`, `/etc/grub.d/`, `update-grub`, `grub-mkconfig`, `chroot`, Dual-boot.