

Gestor de arranque - GRUB

Tarea previa: Tablas de particiones MBR y GPT.

Mensajes de inicio

AUMENTAR APUNTES DE ESTO. YA LO TENGO RESALDO EN EL LIBRO linux-internals

Gestor de arranque (Bootloader)

Un **gestor de arranque** es un programa que administra el arranque del sistema operativo. Técnicamente su tarea principal es **cargar el kernel en memoria** y ejecutarlo.

Gestor de arranque = Cargador de arranque = Bootloader

Un gestor de arranque también tiene otras funcionalidades:

- En caso de tener múltiples S.O., nos permite elegir con el que arrancará.
- Permitir escoger entre múltiples kernels.
- Permitir editar los parámetros del kernel antes de que arranque.

Un bootloader necesita drivers para acceder a los discos, por lo que usa a la BIOS o UEFI para esto.

Los **discos actuales tienen firmware** que permiten a la BIOS y UEFI acceder a sus datos mediante *Logical Block Addressing* (LBA), es simple pero poco eficiente, pero es suficiente para que el bootloader pueda acceder a los discos.

Gestores de arranque más conocidos:

- **GRUB** - Puede trabajar en máquinas con UEFI o BIOS/MBR, es el **más usado** en distribuciones Linux.
Ref. www.gnu.org/software/grub/
- **LILLO** - Uno de los primeros gestores de arranque de Linux. **ELILO** es una versión para UEFI. (Last version 2015-11-22 version 24.2)

<https://wiki.debian.org/LILO#Installation> por si algun rato me animo a probarlo :)

- **Syslinux** - Puede arrancar diferentes tipos de sistema de archivos, incluyendo FAT, ext2, ext3, ext4, btrfs y NTFS.
- **GAG** - EL GESTOR DE ARRANQUE GRÁFICO, Permite arrancar hasta 9 sistemas operativos diferentes. Última actualización 2013.
ref.: <https://gag.sourceforge.net/es-index.html>
- **Otros bootloaders:** <https://wiki.debian.org/BootLoader>

GRUB

GRUB (*Grand Unified Bootloader*) es un bootloader que viene por defecto en la mayoría de Sistemas Operativos GNU/Linux.

Actualmente está en la **versión 2** (GRUB 2) y es compatible tanto con sistemas UEFI como BIOS/MBR.

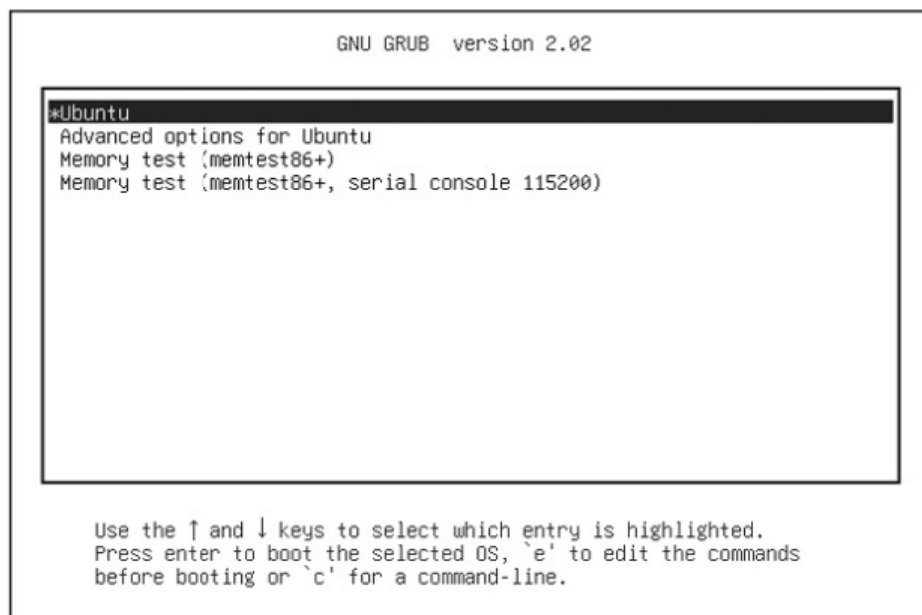
Permite arrancar Sistemas Operativos GNU/Linux o Windows (*según mi experiencia* :)),

El archivo principal de configuración es `/boot/grub/grub.cfg` pero no se recomienda su edición manual. Las configuraciones del GRUB consisten de comandos propios, de hecho el GRUB tiene su propio kernel y módulos que se cargan dinámicamente (p.e. para cargar filesystems, drivers genéricos, etc.).

Estos módulos son Independientes del kernel de Linux, así mismo muchos comandos se parecen a los comandos de Linux pero no lo son (mas adelante vemos algunos comandos)

Los módulos están en `/boot/grub/i386-pc`, son archivos con extensión `.mod`.

Ejemplo: hay un GRUB module para LVM (`lvmod`), para SO que fueron instalados sobre volúmenes lógicos.



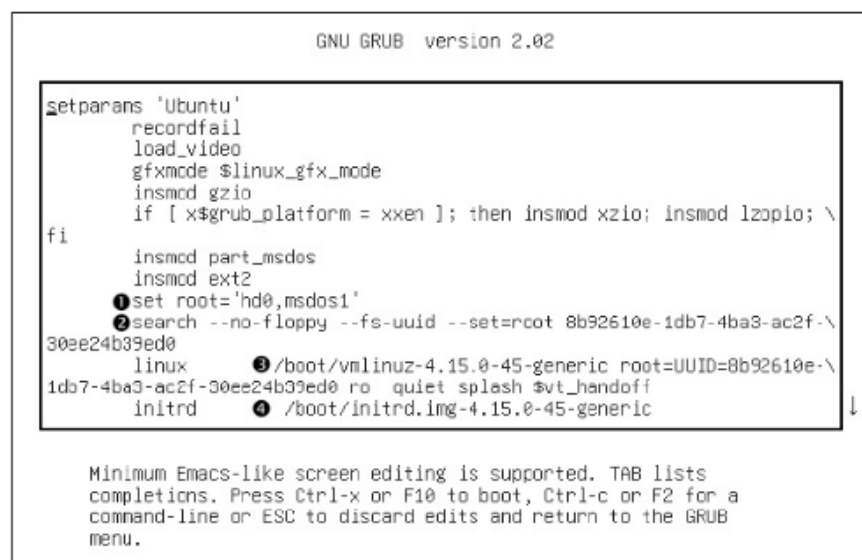
Acciones en el menú del GRUB

Para acceder al menú del GRUB, mantener presionado SHIFT (en sistemas con BIOS) o ESC en sistemas con UEFI.

Una vez en el menu del GRUB, podemos:

- **presionar la tecla e**, para entrar al **modo edición** de configuración de comandos y parámetros. Estos dependerá de la entrada sobre el cual estamos seleccionando.

A continuación se puede ver un ejemplo:



- 1 - GRUB root - indica la partición (filesystem) donde está el kernel y nitrd.
- 2 - Buscará el UUID=0b...ed0 en las particiones, si lo encuentra lo reemplará el GRUB root.
- 3 - La línea que empieza por "linux" es la más importante, contiene los parámetros del kernel para arrancar el S.O.
- 4 - Indica la ruta del sistema de archivo RAM inicial (initrd) (se explicará mas adelante quizás con mas detalle, pero si se menciona en el tema kernel)

Para mas detalles sobre el significado de los parámetros ver la sección "Parámetros del kernel".

Una duda general es la palabra *root*, básicamente hay dos palabras *root*:

- el del comando `linux` hace referencia a la partición raíz.
- Y las otras palabras *root* (en las demás líneas, p.e. `set root=..`) hacen referencia a la partición "boot" (que contiene la imagen del kernel de Linux y la imagen del filesystem RAM (initrd)).

Nota: En instalaciones donde solo se tiene una partición para todo el S.O. (es decir cuando el directorio `/boot` está dentro la partición raíz), todas las palabras *root* harán referencia a la misma partición.

Estas configuraciones se pueden editar (efecto temporal), y dependiendo del caso, se puede usar para corregir errores de arranque del sistema o **el caso mas usado, para resetear contraseña del superusuario (root) de Linux** (Ver la sección mas adelante "*Restablecer contraseña de root*").

- **presionar la tecla c**, para entrar a la **Línea de Comandos del GRUB**. El GRUB tiene sus propios comandos (similares a Bash).

Algunos de los comandos son:

GRUB nombra a los Discos como (hdX) y a las particiones (hdX,mdosY). Donde **X** es 0 en adelante (0 se refiere al primer disco, 1 al segundo, así sucesivamente) y **Y** va desde 1. p.e `hd0, msdos1` primera partición del primer disco.

```
### Listar dispositivos
grub>ls
(hd0) (hd0,msdos1) (hd0, msdos5)
# hd0: 1er Disco Duro.
# msdos1: 1ra partición del 1er disco, con tabla de partición MBR.
# gpt: si su tabla de partición fuera GPT

grub>ls -l
# muestra información detallada, como el UUID y otras mas.

### Navegación del filesystems
grub> echo $root
hd0,msdos1
# $root es la variable que contiene la partición donde está el kernel de Linux
# (que puede ser la partición / o /boot) (adicionalmente aquí también está las conf
del GRUB).

# Listar los directorios y archivos, se añade /
grub>ls (hd0, msdos1)/
grub>ls ($root)/

# ver las variables del GRUB
grub> set
```

```
color_highlight=black/white
color_normal=white/black

# apagar el equipo
grub>halt
```

Para salir y retornar al menú del GRUB, presionar ESC.

Ojo: Hasta este punto el kernel aun no esta cargado.

Configuraciones del GRUB

El directorio de configuración es `/boot/grub` y su principal archivo es `grub.cfg`, pero no se debe modificar manualmente ya que es generado automáticamente (por el comando `grub-mkconfig` que se indicará más adelante).

Archivo de configuración grub.cfg

El archivo `grub.cfg` contiene un montón de comandos propios de GRUB, Estos comandos definen el comportamiento inicial (antes de que se muestre el menú del GRUB).

Una de los comando mas relevante es `menuentry` que define las entradas del menú.

```
menuentry 'Windows 10 (on /dev/sda1)' --cla ...
```

Otro comando importante es `submenu`, contiene múltiples comandos `menuentry`, se usa para distribuciones que tienen múltiples kernels.

```
submenu 'Advanced options for Debian GNU/Linux' $menuentry_....
...
menuentry 'Debian GNU/Linux, with Linux 5.10.0-16-amd64 (recovery mode)'
...
menuentry 'Debian GNU/Linux, with Linux 4.19.0-8-amd64'
```

Personalizar el GRUB

Para hacer configuraciones del GRUB se debe editar: `/etc/default/grub` o `/etc/grub.d/<scripts>`.

Luego de hacer cualquier cambio, se debe generar el archivo de configuración principal `grub.cfg`. Para generar este archivo se ejecuta:

```
grub-mkconfig -o /boot/grub/grub.cfg
```

En Debian, se puede ejecutar `update-grub` para genera el archivo `grub.cfg`

Los archivos de del directorio `/etc/grub.d/` **son scripts shell (sh)** que generan partes de la configuración GRUB y se añaden al archivo `grub.cfg` cuando se ejecuta el comando `grub-mkconfig`.

Configuraciones básicas

Para hacer configuraciones básicas del GRUB se debe editar el archivo `/etc/default/grub`

Las instrucciones se escriben como CLAVE=valor
Si el valor contiene espacios debe estar entre comillas ("")

- `GRUB_DEFAULT=0` Indica cual es el sistema predeterminado que se cargará. 0 indica que se cargará el SO que está en la primera línea del menú del GRUB.

- `GRUB_TIMEOUT=10` Deja un margen de 10 segundos para seleccionar un sistema.
- `GRUB_TIMEOUT_STYLE=menu|countdown|hidden`
 - **menu** es por defecto y muestra el menu del grub,
 - **countdown** mostrará un contador, para ingresar al menu del grub presionar ESC o Shift.
 - **hidden** no muestra nada pero espera el timeout antes de arrancar el SO por defecto. presionar ESC o Shift para entrar al menu.
- `GRUB_DISABLE_RECOVERY=true` Deshabilita el modo recovery.
- `GRUB_BACKGROUND="/ruta/imagen.png"` Imagen que se muestra en la pantalla de inicio (.png, .tga, .jpg, or .jpeg).

Luego de hacer las modificaciones, se debe generar nuevamente el archivo `grub.cfg`. En Debian se puede ejecutar `update-grub`

Nota 1: De manera general (para cualquier sistema Linux): `grub-mkconfig -o /boot/grub/grub.cfg`.

Nota 2: En Debian el comando `update-grub` y `update-grub2` son lo mismo.

Más info, GRUB Simple Configurations: https://www.gnu.org/software/grub/manual/grub/html_node/Simple-configuration.html#Simple-configuration

Añadir nuevas entradas al menú del GRUB

Añadir nuevas entradas al menú del GRUB, se debe:

- Crear un archivo `custom.cfg` con las configuraciones y añadirlo a `/boot/grub/`. (este archivo debería tener comandos de GRUB)
- Editar uno de los scripts `40_custom` y `41_custom` del directorio `/etc/grub.d/`. El libro (how linux work 3ed) **recomienda editar `41_custom`**.
- Generar el archivo `grub.cfg` ejecutando:


```
grub-mkconfig -o /boot/grub/grub.cfg
```

EN EL LIBRO LPIC1 101 pg 73 hay un ejemplo básico,

Referencias:

- Debian-hackbook 8.8.3. GRUB 2 Configuration pg 182
- How Linux Work 3ed pg 191.

Contraseña del GRUB

Es importante por temas de seguridad establecer una contraseña para el GRUB, así evitar que cualquier persona con acceso a la máquina física pueda editar los parámetros iniciales o entrar a la terminal del GRUB.

Ejemplo. Es posible resetear la contraseña del root, editando el parámetro `init=/bin/bash` en el menú del GRUB.
(Ver la sección "*Reestablecer contraseña del root*")

GRUB permite definir usuarios y contraseñas (independientemente de los usuarios del Sistema Operativo). La configuración se realiza en el archivo `/etc/grub.d/40_custom`

Para crear usuarios, definir la variable *superusers*. Luego definir la contraseña con el comando `password` (contraseña texto plano) o `password_pbkdf2` (contraseña cifrada).

Por ejemplo, para el **caso sin cifrado** de contraseña:

1. Agregar las sig. líneas en `/etc/grub.d/40_custom`

```
set superusers="admin1 admin2"
password admin1 micontraseña
password admin2 mi_contraseña
```

Para el **caso con contraseña cifrada**:

1. Generar la contraseña cifrada con el comando `grub-mkpasswd-pbkdf2`
2. Copiar la contraseña cifrada: `grub.pbkdf2.sha512.10000.i...`
3. Editar el archivo `/etc/grub.d/40_custom` y pegar la contraseña cifrada.

```
set superusers="admin2"
password_pbkdf2 admin2 grub.pbkdf2.sha512....
```

Luego de terminar las configuraciones, refrescar los cambios con `update-grub`

Referencias: Descripción grub.html#Security,
comando para asignar pass password_pbkdf2
y para generar el hash Invoking_grub-mkpasswd-pbkdf2

Personalizar tema

Opcion 1: Hacerlo manualmente mediante un script

Ver http://wiki.rosalab.ru/en/index.php/Grub2_theme_tutorial#Common_properties
<https://www.gnu.org/software/grub/manual/grub/grub.html#Theme-file-format>

Documentación recomendada por la página oficial del grub.

Opcion 2: descargar temas de internet

1. ir a la pagina <https://www.gnome-look.org/browse?cat=109&ord=latest>
2. Descargar algún tema. Cada tema tiene sus instrucciones de instalación.
3. Instalación manual para cualquier tema, pasos genéricos:
 1. Descomprimir el archivo descargado, verificar que contenga el archivo `theme.txt`
 2. Copiar el directorio descomprimido a `/usr/share/grub/theme/` o `/boot/grub/theme/` (crear el directorio si no existe)
 3. Editar el archivo de configuración del GRUB `/etc/default/grub`.

```
# Agregar al final
GRUB_THEME="/usr/share/grub/theme/<NEW_THEME>/theme.txt"
```

4. Actualizar los cambios `update-grub`.

Instalar GRUB

Libro How Linux Work 3ed pg 192

segun dice este libro, instalar es complicado pero no debemos preocuparnos porque al instalar una distro linux, ya se instala el GRUB. (correcto)

Pero indica lo siguiente:

Lo primero será ver el tipo de boot UEFI o MBR. Luego determinar la ubicación del directorio "grub" (default es /boot/grub) y por último compilar (built) el GRUB.

Obviamente esas instrucciones son para una versión de GRUB personalizada.

Una vez que tengamos la nueva versión del GRUB, será colocarlo en alguna parte del disco (dependiendo si es MBR o UEFI) y el resto en /boot/grub/. Para esta tarea se tiene el comando `grub-install`

Instalar el GRUB en disco MBR desde un usb-booteado

1. "Bootear" el usb con el instalador de Debian
2. Iniciar la máquina desde el "usb-booteado"
3. Entrar con el modo rescate o si es otra distro entrar en modo live.
4. Iniciar la shell o abrir una terminal.
5. montar la partición raíz
6. montar la partición boot en `/boot` , solo si está en otra partición.
7. instalar grub en el primer disco (recomendado): `grub-install /dev/sda`

Instalar GRUB en un disco externo.

Debemos montar la partición raíz de ese disco en `/mnt` , por ejemplo, si queremos instalar en el disco `/dev/sdc` y su partición raíz es `/dev/sdc1` .

```
mount /dev/sdc1 /mnt
grub-install --boot-directory=/mnt/boot /dev/sdc
```

Notar que el directorio /boot es del disco que se montó

Installing GRUB with UEFI (How Linux Work 3ed pg 194)

La documentación oficial: "https://www.gnu.org/software/grub/manual/grub/grub.html#Installing-GRUB-using-grub_002dinstall

Reinstalar GRUB

En caso de que el GRUB esté dañado, al encender la máquina entrará directamente a la terminal del grub: `grub>` o `grub rescue>` si es más crítico.

Mas info sobre solución de problemas del grub: <https://help.ubuntu.com/community/Grub2/Troubleshooting#grub.3E>

En cualquier caso una opción sencilla de reparar el grub es reinstalar:

Antes de reinstalar, debemos verificar cual es la partición root y si el directorio /boot está en la misma partición o en una partición separada.

Podemos hacer uso de la terminal del GRUB, recuerda que `grub>echo $root` muestra el root del GRUB (lugar donde se encontraría el kernel y las conf del grub, es decir **/boot**)

En Debian:

1. Iniciar la máquina con el instalador de debian.
2. Elegir la opción Advanced option > rescue mode
3. Elegir por defecto todas las opciones que siguen.
4. Una vez llegado a la sección "*Enter rescue mode*", elegir la partición que se montará como *partición root*.
5. Elegir "Reinstall GRUB" y Reiniciar.

En caso de que **no haya la opción "Reinstall GRUB"**, hacer lo siguiente:

1. Elegir "Execute a shell in /dev/sdXY" (donde sdXY es la *partición root*)
2. Elegir "Continue" y entrará a una terminal.
3. Ejecutar el comando `grub-install /dev/sda` (OJO: es el Disco donde se instalará el GRUB, se recomienda en el primer disco).
En caso de estar sistema UEFI-GPT, simplemente `grub-install`. (ME FALTA PROBAR ESTO)
4. Ejecutar el comando `update-grub`.
5. Reiniciar el equipo. (ctrl+alt+D) o (shit+D) para regresar al menú anterior.

Otras distros: Reinstalar desde una Live-CD

(no lo probé todavía)

1. Iniciar un live-CD
2. Montar la partición root donde está instalado linux
 1. `# fdisk -l` ver la partición
 2. `# mount /dev/sda1 /mnt` montar la partición (en este ejm es /dev/hda1).
3. Reinstalar
 1. `grub-install --boot-directory=/mnt/boot /dev/sda`
4. Reiniciar el sistema.

Parece que en este enlace tiene los mismos pasos, probarlo cuando tengas tiempo: <https://geekland.eu/recuperar-el-grub/>

Extra

¿Como funciona el grub?

A grandes rasgos:

1. El firmware (BIOS o UEFI) inicializa el hardware y busca el bootloader en el disco (dependiendo el orden de arranque)
2. Se carga el kernel del GRUB en memoria.
3. GRUB puede acceder a los discos y particiones (más técnicamente al *sistema de archivos*).
4. GRUB identifica la partición de arranque (/boot) y carga sus configuraciones.

es común que `/boot` este dentro la partición raíz `/` o en ocasiones puede que esté en una partición separada.

5. El menu del GRUB se muestra en pantalla.
6. Se puede seleccionar el S.O. con el que va a arrancar (o después de un tiempo de espera arrancará con el S.O. por defecto).

¿Dónde se almacena el GRUB?

En sistemas con BIOS/MBR (firmware BIOS y esquema de partición MBR), el GRUB se almacenará en varios lugares, una parte en el sector MBR (Master Boot Record, sector cero) y el resto en el espacio contiguo, es decir, entre el MBR y de la primera partición del disco.

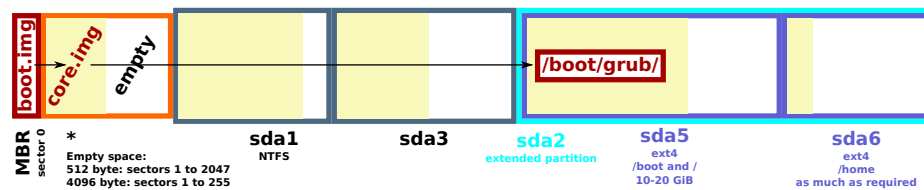
En sistema con BIOS/GPT al igual que el anterior, una parte se encuentra en el MBR y la segunda parte en una partición denominada **BIOS boot** (ya que el espacio contiguo contiene las tablas GPT). Sin embargo esta configuración no es común porque GPT se usa con UEFI. Esto existe solo en máquinas antiguas que tienen discos de mas de 2TB.

The GPT partitioning scheme is part of the UEFI standard.

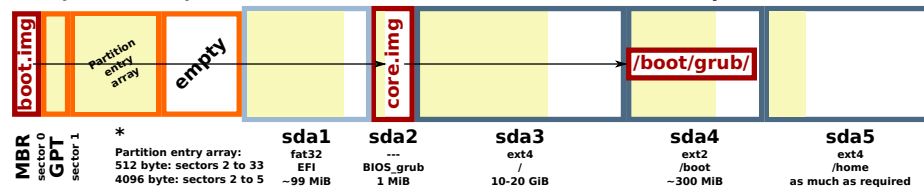
GNU GRUB 2

Locations of *boot.img*, *core.img* and the */boot/grub/* directory

Example 1: An MBR-partitioned hard disk with sector size of 512 or 4096 bytes



Example 2: A GPT-partitioned hard disk with sector size of 512 or 4096 bytes



En sistemas con firmware UEFI el bootloader se almacena en una partición llamada ESP (EFI System Partition), este contiene un directorio *EFI*, a su vez subdirectorios para cada bootloader instalado. The ESP is usually mounted on your Linux system at `/boot/efi`

El GRUB ya no se divide en partes como pasa en BIOS/MBR o BIOS/GPT

En todos los casos el GRUB necesita de las configuraciones por lo que siempre estarán en `/boot` una parte del GRUB.

Ref.: LPIC-1 101. - Where is the Bootloader? pg68

To determine if your system uses a BIOS or UEFI, run `efibootmgr`. If you get a list of boot targets, your system has UEFI. If instead you're told that EFI variables aren't supported, your system uses a BIOS.

Alternatively, you can check to see that `/sys/firmware/efi` exists; if so, your system uses UEFI.

Restablecer contraseña del usuario root

Probado en debian

1. Entrar al menú del GRUB, antes de que arranque el sistema operativo, presionar la tecla e, para editar sus parámetros.
2. Ubicar la línea `linux /vmlinuz-3.2.0-4-amd64 root=/dev/mapper/seacat-root ro quiet` y agregar `init=/bin/bash`

resultando en esto

```
linux /vmlinuz-3.2.0-4-amd64 root=/dev/mapper/seacat-root ro quiet init=/bin/bash
```

3. Luego presionar **ctrl+x** para arrancar.
4. Una vez en la consola, remontar en modo escritura el *filesystem root*

```
root@(none):/# mount -o remount rw /
```

5. En el archivo `/etc/shadow` quitar la contraseña cifrada de manera que quede así:

```
root::16252:0:.... # debe quedar así
```

6. Luego cambiar la contraseña ejecutando: `passwd`

Parámetros del kernel

Esto ya no entra al curso pero puede servir para mis apuntes

linux internal pg 263

how linux work pg 83

QUIZAS SERIA MEJOR COLOCARLO EN EL TEMA DE KERNEL