

0xDEUSTO

GNU/Linux

Apuntes

Servidor de Discord de 0xDEUSTO: <https://discord.gg/2qPvfCxD9U>

Repositorio del curso: <https://github.com/markelmencia/0xdeusto-gnulinux>

Índice

Tema 0: Prólogo

Tema 1: Introducción y Conceptos básicos

- ¿Qué es GNU/Linux?
- Contexto histórico
- Filosofía y valores del Free Software
- Componentes clave para Linux
- Distribuciones

Tema 2: Instalación de Linux

- Preámbulo
- Pasos genéricos

Tema 3: Introducción a la terminal

- Preámbulo
- Introducción
- Entrando a la terminal
- Direcciones
- Navegando entre directorios

Tema 4: Bash

- Saber documentarse
- Manipulando nuestro entorno de ficheros
- Editar ficheros
- Usuarios
- Grupos
- Ficheros para usuarios y grupos
- Conclusión y resumen de usuarios/grupos
- Permisos
- Comodines de texto
- Redirecciones y Pipelining
- Comandos misceláneos
- Notas finales sobre bash

Tema 5: Bash Scripting

- ¿Qué es Bash Scripting?
- Hello world
- Variables
- Operaciones
- Entrada de usuario
- Arrays
- Condicionales
- Bucles
- Funciones
- Usar varios scripts
- Notas finales

Tema 0: Prólogo

Este es un curso sobre los **Fundamentos de GNU/Linux**. En él aprenderás el **funcionamiento general** del sistema operativo, además del proceso general de **instalación** de éste y el uso de la **terminal**, una herramienta muy importante para Linux.

El objetivo de este curso no es dominar Linux ni mucho menos. **Este curso no intenta ser demasiado teórico ni técnico**, la intención es **proporcionar herramientas** que faciliten al interesado o interesada poder aprender a usar este sistema operativo de **forma autodidacta**. Para ello, este curso tendrá **ejercicios** prácticos sobre la terminal para poder aplicar la teoría que se impartirá en este documento de apuntes. Estos ejercicios se pueden consultar en el repositorio del curso.

Es muy importante recalcar que **no entender todo a la primera es normal**. A pesar de ser un curso sobre los fundamentos, quizá sea necesario releer apartados y repetir ejercicios lo necesario. **Recuerda tomar descansos y preguntar las dudas** que necesites resolver. En el **servidor de Discord de 0xDEUSTO** estaremos encantados de ser de ayuda.

El autor te anima a que le des una oportunidad a este sistema operativo. Por muy complicado que parezca desde fuera, GNU/Linux es un sistema operativo **muy intuitivo y fácil de aprender** si te lo propones. Aprenderlo no tiene pérdida, y podría serte de **mucha ayuda** en un futuro o incluso en la actualidad. No te abrumes si no consigues interiorizar todo el contenido del curso; como he dicho, la intención no es esa, ya que ningún usuario de Linux conoce el sistema de forma completa. Si consigues **aprender lo fundamental** sobre el funcionamiento de Linux, hasta el punto de poder usarlo **de forma cotidiana**, este curso habrá cumplido su objetivo.

¡Mucha suerte!

Tema 1: Introducción y conceptos básicos

- ¿Qué es GNU/Linux?

GNU/Linux es un sistema operativo enfocado en ser **libre**, es decir, que los usuarios tienen la libertad usar libremente el software sin **ningún tipo de licencia**.

Es un sistema operativo resultante de **décadas de colaboración** entre decenas de miles de desarrolladores/as y cientos de empresas. Los dos proyectos principales que forman este sistema operativo son **GNU y el kernel de Linux**.

- **GNU:** GNU es un proyecto de software libre creado por Richard Stallman.
- **Linux:** Linux es un kernel desarrollado por Linus Torvalds.

GNU/Linux está basado en un sistema operativo diferente llamado **UNIX**, desarrollado por Bell Labs. UNIX, a diferencia de GNU/Linux, **no es software libre**.

Puedes consultar el código fuente del kernel de linux y la lista de paquetes de GNU en los siguientes dos enlaces:

<https://github.com/torvalds/linux>

<https://www.gnu.org/software/gsrc/package-list.html>

- Contexto histórico

En la década de los 80, ante la creciente privatización que surgió en la industria de la tecnología, **Richard Stallman** creó el proyecto GNU (GNU's not Unix). El objetivo de este proyecto era conseguir desarrollar un **sistema operativo totalmente libre**.

GNU desarrolló muchos programas, pero le faltaba un **kernel**, un componente de un sistema operativo esencial para su funcionamiento.

Linus Torvalds, como proyecto personal, comenzó a desarrollar un kernel que se pudiera unir al software ya creado por el proyecto GNU. Es aquí donde surgió la **unión** entre estos dos proyectos que hoy conocemos como GNU/Linux.

Nota: GNU/Linux suele ser abreviado por la comunidad a solo "Linux", pero es importante recalcar que una gran parte del software que utilizamos junto con Linux fue creado por **GNU**, como es el caso de **bash**, **coreutils**, **gcc**, y muchos programas más.

Hoy en día, Linux es utilizado en la gran mayoría de **servidores y smartphones** del mundo, a pesar de la baja cuota de mercado en ordenadores.

Debido a que es un sistema operativo totalmente gratuito, personalizable, seguro y potente, Linux es un sistema operativo **muy aclamado por el mundo de la informática**.

- Filosofía y valores del Free Software

Junto con GNU, Richard Stallman creó la **Free Software Foundation** (FSF), una fundación sin ánimo de lucro con el objetivo de promover el Software Libre. Desde su creación, Stallman y todos los colaboradores/as de la fundación han afirmado que el software libre tiene un impacto más positivo en la sociedad que el software privativo.

Idearon también las **cuatro libertades**: libertad de **Utilizar**, **Estudiar**, **Compartir** y **Mejorar**. Estas cuatro libertades son las que necesita ofrecer el software para considerarse libre.

También desarrollaron las licencias “GNU General Public License”, unas licencias muy utilizadas en el Software Libre, del tipo “copyleft”. Estas licencias se basan en otorgarle al usuario/a las **cuatro libertades** mencionadas al software que utiliza dicha licencia. Un ejemplo de software que utiliza esta licencia es el kernel de Linux.

Si te interesa saber más sobre la filosofía de la FSF, puedes consultar la página web del proyecto GNU:

<https://www.gnu.org/philosophy/philosophy.html>

- Componentes clave para Linux

Linux, como cualquier otro sistema operativo, es un conjunto de **componentes diferentes**:

- **Bootloader**: Un bootloader es el programa que se encarga de **iniciar el sistema operativo al iniciarse el arranque**, el proceso de encendido del ordenador. A su vez, el bootloader lo inicia la **BIOS/UEFI**, un programa almacenado en memoria de solo lectura (**ROM**) situado en la placa madre de nuestro equipo.

Una ventaja de los bootloaders es que gracias a ellos podemos instalar **varios sistemas operativos** en el mismo ordenador, y acceder a ellos en cualquier momento.

Uno de los bootloaders más usados es **GRUB**, creado por el proyecto GNU.

- **Kernel**: Se le puede considerar el “**cerebro**” del sistema operativo. Se encarga de enlazar el software con el hardware, y es el componente que se encarga de funciones esenciales como la **gestión de memoria**, la **coordinación del procesador**, la **conexión entre dispositivos de entrada y salida** (E/S o I/O en inglés) y mucho más.

- **Jerarquía de archivos:** Un sistema operativo necesita una forma de organizar sus ficheros (o archivos). En el caso de Linux, es una **jerarquía sencilla en forma de árbol**.

Todos los ficheros y los directorios (carpetas) parten de un solo sitio: / (**pronunciado "root"**, porque es la **raíz** de la jerarquía). Estos son algunos de los directorios dentro de /

- **/bin:** Contiene archivos binarios (**ejecutables**) de nuestro sistema.
- **/boot:** Contiene los ficheros del **bootloader**.
- **/etc:** Contiene ficheros de **configuración**.
- **/dev:** Contiene ficheros relacionados con los **dispositivos E/S**.
- **/lib:** Contiene las **librerías que usa el sistema**.
- **/home:** Contiene los **directorios de cada usuario**.

Linux sigue la filosofía "**todo es un fichero**". Este principio indica que todos los sistemas de funcionamiento dentro de Linux, incluidos los que no tienen que ver con la jerarquía de ficheros, se **representan mediante ficheros**

- **Bash (shell), compiladores, y otros programas de GNU:** Son los programas **desarrollados por GNU** que nos ayudan a interactuar con nuestro sistema. He aquí algunos ejemplos de software creado por GNU:

- **GNU Compiler Collection (GCC):** Gracias a él, podemos **compilar** código de varios lenguajes.
- **GNU C Library (glibc):** Conjunto de **librerías estándar** de C que utiliza Linux por defecto.
- **Bash y coreutils:** Conjunto de comandos de terminal.
- **Programas de utilidad varios:** gdb, emacs, wget, tar...

- **Entornos de escritorio:** Son un conjunto de programas que **gestionan interfaces** para el sistema operativo, y la razón por la que los ordenadores de hoy en día no son solo terminales. Uno de los entornos de escritorio más usado es **GNOME**, desarrollado por GNU.

- **Distribuciones**

Para facilitar el uso de GNU/Linux, la comunidad ha creado **incontables versiones** del sistema operativo, cada una con **diferentes características y funcionalidades**. A estas versiones las denominamos **distribuciones**. Estas son algunas de las más conocidas:

- **Debian:** Una de las distribuciones **más antiguas y más utilizadas** por otras distribuciones, como Ubuntu. Debian es conocida por ser **muy estable**.
- **Fedora:** Distribución basada en incluir **las mayores novedades** del software libre a su sistema. Es financiada por **Red Hat**, una compañía que lleva el software libre al **mundo empresarial**.
- **Arch Linux:** Distribución **light** muy frecuentemente actualizada. Toda la construcción del sistema **depende del usuario/a**.
- **Gentoo:** Sistema muy liberal en cuanto a lo que puedes hacer con el sistema, **es muy configurable**.

Tema 2: Instalación de Linux

- Preámbulo

En estas transparencias se va a mostrar un proceso de instalación **genérico**.

Este proceso **puede variar** en función de la distribución, pero todas las instalaciones requieren configurar muchos de los pasos que vamos a ver.

Normalmente las distribuciones ofrecen un sistema de instalación **automático/guiado**, pero conocer cómo funcionan las instalaciones por debajo de la interfaz puede ayudarte a **comprender mejor el funcionamiento** de un sistema operativo.

Es importante recalcar que no comprender todo a la primera **es normal**. Cuanto más instalaciones hagas, tanto guiadas como manuales, más aprenderás.

- Pasos genéricos

- 1. Selección de distribución
- 2. Preparación del medio de instalación
- 3. Configurar el arranque
- 4. Seleccionar tu distribución de teclado, idioma y zona horaria
- 5. Crear, formatear y montar particiones de disco
- 6. Configurar internet
- 7. Instalar los paquetes base de Linux
- 8. Instalar entorno de escritorio
- 9. Crear usuario
- 10. Instalar bootloader

- 1. Selección de distribución

Para seleccionar una distribución, hay algunos factores que debes tener en cuenta:

- **Tu conocimiento sobre Linux:** algunas distribuciones son más complicadas de manejar que otras. Conviene empezar con **distribuciones sencillas** antes de saltar a unas más complejas.
- **Tus necesidades de software:** Dependiendo de tus necesidades, algunas distribuciones pueden ser más favorables que otras. Por ejemplo, se suele escoger **Debian** para programar servidores, ya que es una distribución **muy estable**.
- **El nivel de personalización que necesitas:** Algunas distribuciones te dan **más control sobre tu sistema**, esto puede ser un factor a tener en cuenta en tu elección.
- **La actividad en el desarrollo de la distribución:** Es recomendable elegir una distribución que esté **constantemente en desarrollo por un equipo grande** de desarrolladores/as. En caso contrario, tu distribución podría ser más **vulnerable** a ataques.

Si no sabes qué distribución elegir, consulta las **más populares**. Distribuciones como **Ubuntu, Linux Mint o Manjaro** son distribuciones muy aptas para gente que está empezando.

- 2. Preparación del medio de instalación

Para instalar un sistema operativo, necesitamos un **conjunto de programas** que hacen la función de **instalador**. Estos programas se introducen en un dispositivo de **almacenamiento externo** para poder ejecutarse en un sistema que no tiene por qué tener "nada".

Para este paso tienes que consultar la página web de la distribución que desees instalar, y descargar una **imagen ISO** de instalación.

Un paso opcional pero recomendable es **verificar la firma** de la imagen ISO. Esto se hace para comprobar que la imagen es **legítima** y no ha sido infectada con código malicioso. Este paso varía en función de la distro.

Prepara un **dispositivo de almacenamiento externo** como un flash-drive o un disco óptico. Asegúrate de guardar en otro lugar los datos del dispositivo ya que éste **será formateado**.

Descarga una **utilidad de booteo**. Son programas que nos ayudan a convertir nuestro dispositivo de almacenamiento externo en unidades "booteables", es decir, que se pueden ejecutar en el arranque del sistema, como los bootloaders. A este proceso se le llama "**flashear**".

Una de las utilidades de booteo más utilizadas es **Rufus**. Es portable, fácil de usar y cumple con su funcionalidad.

- 3. Configurar el arranque

Una vez tenemos nuestro medio de instalación preparado, es hora de **configurar el arranque de nuestro sistema** para hacer que el programa de instalación se ejecute al encender el equipo.

Para esto tenemos que acceder a la **BIOS/UEFI**, un programa en almacenamiento de **solo lectura (ROM)** en nuestra placa madre. Entre otras cosas, la BIOS/UEFI tiene un **rol muy importante en el arranque**, ya que éste se configura ahí.

En función de la **marca** de tu ordenador, tu BIOS o UEFI puede ser diferente a otras, pero **todas deberían tener opciones de arranque**. **Consulta en internet** como acceder a la BIOS/UEFI y modificar el arranque de tu sistema con tu marca de ordenador.

- 4. Seleccionar tu distribución de teclado, idioma y zona horaria

A partir de este paso **comienza la instalación de Linux.**

Al haber modificado el arranque para que el equipo se ejecute en tu dispositivo, **al reiniciar el sistema accederemos a la instalación.**

Normalmente lo primero que se suele configurar es tu **distribución o layout** del teclado, para poder usar el teclado sin ningún problema durante la instalación.

Una vez configurado el teclado se suele configurar también el **locale**, un conjunto de datos sobre tu localización como idioma, zona horaria...

- 5. Crear, formatear y montar particiones de disco

Por temas de seguridad y organización, el almacenamiento de nuestro disco duro se **divide** en áreas para diferentes usos. A estas áreas se les llama **particiones.**

En Linux se suelen configurar estas **particiones principales:**

- **Partición / (root):** Aquí se instala el SO de Linux.
- **Partición /home (opcional pero recomendada):** Aquí se almacenan tus archivos de usuario (documentos, vídeos...)
- **Partición swap:** Esta partición se usa como "RAM de reserva", cuando agotamos nuestra RAM normal.
- **Partición /boot (opcional pero recomendada):** Partición pequeña con los programas de arranque.

¿Qué es sistema de archivos?: Un sistema de archivos (o **filesystem**) es un formato que utiliza un sistema operativo para guardar datos. Windows usa NTFS. Linux usa **ext4**.

Cuando creamos una partición, tenemos que **definir su tipo de filesystem** o sistema de archivos. Esto es de vital importancia porque si seleccionamos un filesystem equivocado, es posible que Linux **no reconozca la partición**.

Cada partición mencionada tiene unas **características**, vamos a verlas una a una:

- **/boot**: Almacena los ficheros y programas de arranque, como el **bootloader**. Es una partición **opcional**, pero por temas de compatibilidad con la BIOS y por temas de cifrado en otras particiones, **se suele separar** de otras particiones.
 - Tamaño recomendado: No más de 1GB
 - Filesystem: **Depende del bootloader**, pero normalmente por temas de compatibilidad se formatea con **FAT32** (que es obligatorio si quieres hacer **dual boot** con Windows)
- **swap**: La partición swap es un área del disco duro que reservamos para usarla como "**RAM de emergencia**". Si por la razón que sea se nos agota nuestra RAM, **nuestro disco duro hará de respaldo**, a pesar de que el acceso a disco sea mucho más lento. A esta memoria de emergencia se le llama **memoria virtual**.
 - Tamaño recomendado: **Depende de tu RAM, y del criterio que desees seguir**. Por ejemplo, un criterio que se ha usado mucho tiempo es **asignar el doble de gigas de RAM que tengas a la partición swap**, pero no siempre hace falta tanto.
 - Filesystem: "Ninguno", se formatea de una forma especial.
- **/**: Al llamarse / (root), contiene todos los archivos que parten de /, es decir, **todos los archivos de nuestro**

sistema operativo, excepto los de /boot porque creamos una partición diferente para ese directorio.

- Tamaño recomendado: **Depende de si vas a crear una partición para /home o no.** Si vas a crear una partición para /home, **20-50GB** deberían de ser suficientes, pero esto depende de **cuántos paquetes vas a instalar en el sistema.** Si no vas a crear una partición para /home (ni otras particiones a parte de las mencionadas), asígnale el **espacio restante** que te queda en disco.
- Filesystem: **ext4**
- **/home:** Contiene tus ficheros personales de tu(s) usuario(s). Es recomendable crear esta partición si te interesa que tus datos sean **portables.** Si deseas cambiar de distribución, para hacerlo bastaría con **eliminar todas las particiones menos la de /home.** Así, el sistema operativo se restablecerá para poder instalar otra distribución pero **tus ficheros personales permanecerán intactos.**
 - Tamaño recomendado: Generalmente hablando, a esta partición se le suele asignar el espacio restante que le queda a tu disco una vez has creado el resto de particiones.
 - Filesystem: **ext4**

- 6. Configurar internet

Necesitamos una conexión a internet para **descargar paquetes.**

Si tienes **Ethernet**, no tendrás que configurar nada, pero algunas instalaciones requieren configurar **interfaces de red** para poder establecer conexiones **Wi-Fi.**

Si tienes acceso a consola, una forma muy sencilla de comprobar que tienes conexión a internet es mediante el

comando **ping**, que manda paquetes “de prueba” a un dominio para comprobar la conexión. Por ejemplo:

```
$ ping google.com
```

- 7. Instalar los paquetes base de Linux

Los paquetes base de Linux son un conjunto de programas y utilidades esenciales para el funcionamiento del sistema operativo.

Para instalarlos, necesitamos saber cuál es el **gestor de paquetes** de nuestra distribución. Un gestor de paquetes (**o packet manager**) es el programa que usamos para **instalar paquetes** en nuestro sistema. Estos paquetes puede ser desde entornos de escritorio enteros como **GNOME** hasta programas como **VS Code**.

Cada distro suele tener un packet manager por defecto. En Debian es **apt**, en distribuciones de Red Hat (como Fedora) es **RPM/DNF**, en Arch Linux es **Pacman**.

Cada Packet Manager tiene sus propios paquetes base, con diferentes nombres y características. Eso sí, normalmente todos los Packet Managers ofrecen en sus paquetes base las **herramientas más fundamentales** de GNU/Linux, como **coreutils**, **bash**, **systemd**, **glibc...**

Al descargar los paquetes, el mismo Packet Manager **se encarga de instalarlos**. Además, es importante mencionar que las actualizaciones del sistema también **se hacen mediante el Packet Manager**. Por tanto, es importante aprender a manejar cómodamente el Packet Manager de tu distribución, ya que es **una parte muy importante** de éste.

- 8. Instalar entorno de escritorio

Esta parte es opcional pero **muy recomendable**, sobre todo para las personas que están empezando. Además, hasta los usuarios/as más acérrimos a usar la terminal lo máximo posible tienen un **entorno de escritorio**, ya que además de ofrecer interfaces, nos facilitan otras funcionalidades de utilidad.

Los entornos de escritorio también se instalan mediante el **Packet Manager**, y si se hace de forma manual, es posible que requieran **configuraciones que no hace el Packet Manager**. Sin embargo, la mayoría de distribuciones instalan un entorno de escritorio **automáticamente** (como muchos de los pasos anteriores).

- 9. Crear usuario

Para leer/escribir/ejecutar archivos, iniciar procesos, gestionar permisos y tener un directorio de trabajo, es necesario tener un **usuario**.

Linux por defecto viene con un usuario configurado, "**root**". Este usuario tiene **permisos absolutos** en el sistema. Sin embargo, por cuestiones de seguridad es recomendable crear un **usuario normal por separado** que no tenga permisos root. Si queremos hacer una acción que requiera permisos de root, existe el comando "**sudo**" que, tras introducir la contraseña del usuario root, nos otorga permisos de root en nuestro usuario no-root.

Volviendo a la instalación, antes de crear un usuario nuevo tenemos que otorgarle una **contraseña** al usuario **root** (la que tendremos que introducir al usar **sudo**). Si nuestro instalador no nos ofrece una interfaz para hacerlo, tenemos que usar el comando **passwd**, y seguir sus instrucciones.

A continuación, tenemos que **crear un usuario nuevo**. Por norma general esto se hace con el comando **useradd**, usando luego **passwd** para establecer una contraseña.

De nuevo, normalmente las instalaciones son **guiadas** y nos facilitan todo este proceso.

- 10. Instalar bootloader

La instalación está terminada, solo falta instalar un **bootloader** para que la **BIOS/UEFI** reconozca el sistema operativo y lo pueda ejecutar en el arranque.

Uno de los bootloaders más usados es **GRUB** (GRand Unified Bootloader), y es el que eligen por defecto muchas distribuciones como Ubuntu.

Si el instalador no instala GRUB (u otro bootloader) automáticamente, es posible que **configuración adicional** sea necesaria para configurar correctamente el arranque.

Una vez instalado el bootloader, ya podemos reiniciar el sistema, extraer el medio de instalación, reconfigurar el arranque en la BIOS/UEFI (si es necesario), y reiniciar el sistema.

Tema 3: Introducción a la terminal

- Preámbulo

Saber utilizar la terminal es una **habilidad clave** para el uso de Linux. Cualquier informático/a que sea capaz de utilizar la terminal de forma eficiente es capaz incluso de **sobrepasar la eficiencia de las interfaces gráficas**.

A pesar de que parezca lo contrario, aprender a usar la terminal **no es una cuestión de memorización**, sino de comprensión. Es importante conocer cómo funciona Linux como sistema operativo.

Una **habilidad muy importante** para aprender a usar la terminal (y para cualquier ámbito de la informática realmente) es **saber buscar información**. Esto significa saber buscar en foros, filtrar información, y saber cómo formular tus dudas en el buscador.

Para terminar, cabe recalcar la importancia de la **práctica**. La práctica es la clave para dominar la terminal. Usarla lo máximo posible en tu **día a día** hará que poco a poco te vayas acostumbrando a su funcionamiento. La mayoría de tus habilidades usando la terminal se conseguirán **de forma pasiva**, haciendo otras actividades o proyectos en ella.

Una forma muy buena de practicar la terminal es simplemente **pasarse a Linux**. Para empezar puedes configurar tu máquina para que sea **dual boot (sistema operativo dual**, en este caso tu sistema operativo habitual + Linux), así puedes probar Linux sin necesariamente eliminar tu SO original.

- Introducción

Una terminal es una **Interfaz de Línea de Comandos** (CLI, Command Line Interface en inglés). Es la alternativa a las conocidas **GUIs** (Guided User Interface, las interfaces que utilizamos día a día). Una CLI es una interfaz notablemente más sencilla que una GUI, ya que **solo contiene texto**.

La terminal nos da un control más profundo y preciso de nuestro sistema. Mediante **comandos**, podemos comunicarnos con nuestra máquina para realizar tareas más complejas. Sin embargo, una terminal no es más que un intermediario entre el usuario/a y un **shell**.

Un **shell**, esencialmente, es un **intérprete de comandos**. Cuando escribimos en una terminal, lo que realmente estamos haciendo es comunicarnos con un shell. **Es el shell quien se encarga de realizar las tareas**. Uno de los shells más utilizados en Linux por diferencia es **bash** (Bourne Again SHell), creado por GNU.

Un **comando** puede considerarse una "orden" dictada por el usuario. Sigue una **estructura fija** (pero que puede cambiar entre comandos diferentes) que puede contener **argumentos**. Un argumento es información adicional que le proporcionamos al comando. Algunos argumentos pueden ser **obligatorios** (es decir, que tenemos que especificarlos si queremos ejecutar un comando), mientras que otros son opcionales. Veamos un ejemplo de comando:

```
$ echo "hello world"
hello world
```

echo es un comando en **bash** que te devuelve el o los argumentos que le proporcionas. En este caso, le hemos proporcionado un argumento en forma de **string**. Por tanto, lo que nos devuelve va a ser precisamente **"hello world"**.

Además de los argumentos, existe otro campo principal que puede tener un comando. A este se le llama **opción**. Una opción es otro tipo de argumento, normalmente iniciado con uno o dos guiones (-). Un comando puede tener diferentes funcionalidades. Estas funcionalidades normalmente se suelen especificar utilizando una opción. Veamos un ejemplo:

```
shutdown
```

shutdown es un comando que por defecto apaga tu equipo tras una cuenta atrás de 60 segundos si no le proporcionas ningún argumento más. Sin embargo, una de las opciones que tiene este comando es -r (**reboot**).

```
shutdown -r
```

Si le proporcionas esta opción, en vez de apagarse, el sistema se **reiniciará** en 60 segundos.

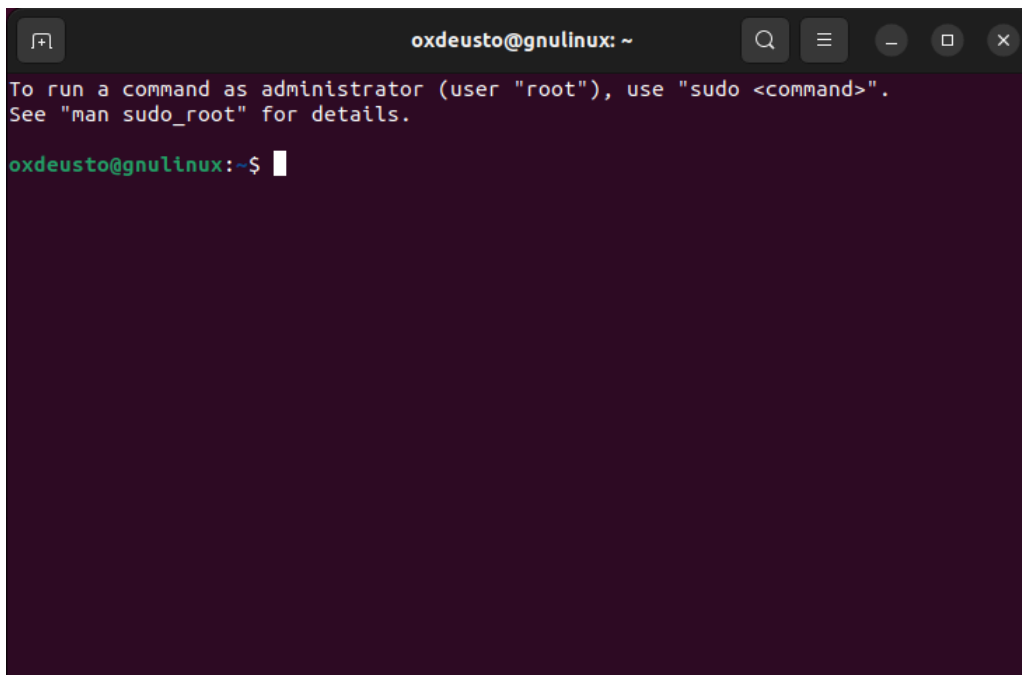
Cada comando tiene **diferentes argumentos y opciones**, por eso es importante **consultar información** sobre éstos si no los hemos usado antes. Más sobre esto más tarde.

Con estos conocimientos básicos, ya podemos empezar a utilizar la terminal.

- Entrando a la terminal

La forma de entrar a tu terminal depende de tu **Desktop Environment**. Por ejemplo, si estás en Ubuntu con GNOME (el DE por defecto de la distribución), basta con acceder al menú y abrir la consola. En muchos Desktop Environments también puedes abrir una terminal con la combinación de teclas **ctrl + alt + t**.

Al abrir la terminal nos encontraremos con una ventana similar a esta:

A terminal window with a dark purple background. The title bar at the top reads "oxdeusto@gnulinux: ~". Below the title bar, there is a message in white text: "To run a command as administrator (user "root"), use "sudo <command>". See "man sudo_root" for details." Below this message, the shell prompt "oxdeusto@gnulinux:~\$" is displayed in green, followed by a white cursor.

Vamos a fijarnos en el texto:

```
oxdeusto@gnulinux:~$
```

A este texto se le llama **shell prompt**. ¿Pero qué significa? Vamos a verlo por partes:

- Nuestro **nombre de usuario** se encuentra a la izquierda del carácter @ (que hace de separador). En este caso es "**oxdeusto**"
- Después del @ está nuestro **hostname** (el nombre de nuestro ordenador), también configurado por nosotros al instalar el sistema. En este caso es "**gnulinux**"
- El carácter ~ es un carácter especial. Siempre que lo veas en el shell prompt significa que te encuentras en **tu directorio de usuario en /home**. En este caso, la dirección absoluta sería **/home/oxdeusto**. Además, es la **dirección por defecto** en que se abre la terminal. Si en el directorio de usuario hubiera otro directorio llamado "fotos", y se abriera la terminal ahí, el shell prompt

sería así:

```
oxdeusto@gnulinux:~/fotos$
```

- El carácter del dólar (\$) al final del prompt no es más que un **indicador** que muestra que puedes escribir comandos a nivel de usuario. Si en vez de salir un \$ saldría un #, significa que tienes permisos de **root**.

- Direcciones

Ahora que has visto direcciones en el shell prompt, es hora de hablar sobre cómo funcionan. Como se mencionó en el Tema 1, la forma en la que se ordenan los ficheros en un sistema operativo de Linux es **jerárquica**. Todos los directorios y ficheros parten de un solo sitio, **root**. Esta es su dirección:

```
/
```

En **root** se encuentran todos los directorios del SO, como /home, /etc, /tmp... El directorio de nuestro usuario se encuentra en /home, donde están todos los directorios de usuarios. Si tu nombre de usuario es "**oxdeusto**", la dirección del directorio será la siguiente:

```
/home/oxdeusto/
```

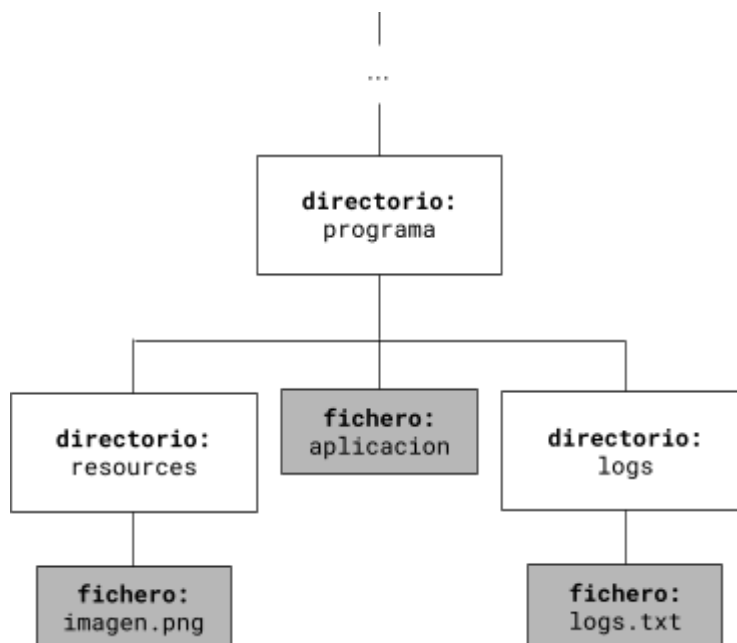
El **direccionamiento** es la forma que tenemos de **localizar archivos**, ya sea para referenciarlos en un programa o para abrirlos nosotros mismos. Hay dos tipos de direccionamiento:

- **Direccionamiento absoluto:** Cuando referencias la dirección del fichero desde **root (/)**. La ventaja de utilizar el direccionamiento absoluto es que la **dirección va a ser válida independientemente del directorio** en el que te encuentres, porque inicias el direccionamiento desde root. Un ejemplo de direccionamiento absoluto es

precisamente el ejemplo de dirección previo:

```
/home/0xdeusto/
```

- **Direccionamiento relativo:** Cuando referencias la dirección del fichero **desde el directorio en el que estás trabajando**. La ventaja de este tipo de direccionamiento es que puede ser muy útil en **programas de código**. Si quieres programar una aplicación que necesite **referenciar un archivo** en el mismo directorio en el que se ejecuta la aplicación, es más conveniente utilizar direccionamiento relativo, ya que tú, como programador/a, **no tienes por qué conocer la estructura de archivos de un ordenador que no es tuyo**. Fíjate en esta estructura de archivos:



Tenemos un directorio llamado "**programa**", con otros dos directorios dentro, "**resources**" y "**logs**". Los tres puntos indican que no sabemos dónde está almacenado "**programa**", pero no nos importa porque podemos utilizar el direccionamiento relativo para referenciar los ficheros que sí sabemos dónde están, "**imagen.png**" (en **programa/resources**), "**logs.txt**" (en

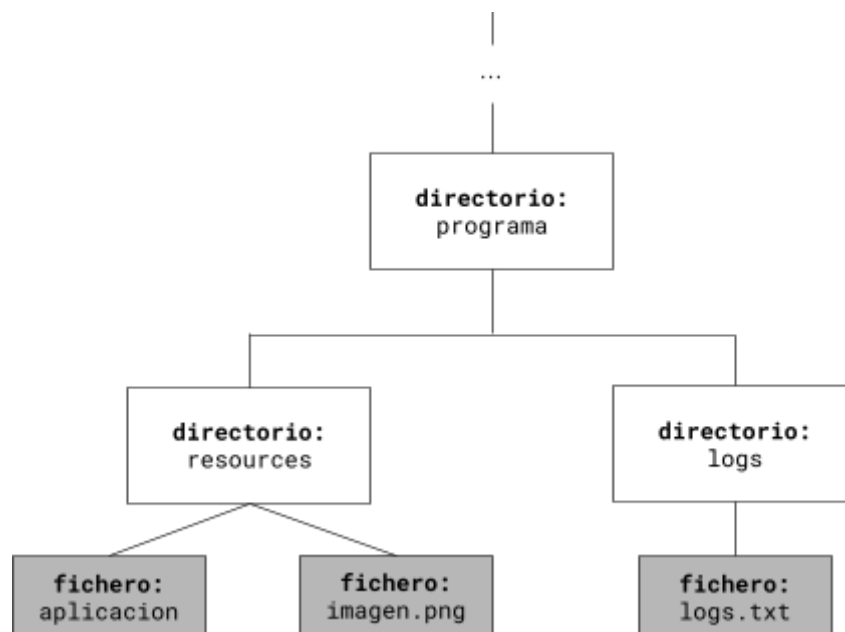
programa/logs) y “**aplicación**” (que es un fichero ejecutable en **programa**).

Pongamos que el programa aplicación necesita utilizar el fichero “**imagen.png**”. Para ello, podemos poner en el código la ruta relativa de la imagen. Como el fichero está en programa, la ruta relativa de la imagen es esta:

```
resources/imagen.png
```

Pon atención a que **no escribimos una barra al principio de la dirección**, porque de escribirla estaríamos accediendo al fichero desde root, de forma absoluta, algo indeseado para este ejemplo, ya que **no encontraría el fichero**. Como resources está directamente dentro de “programa”, podemos referenciarlo directamente, sin poner nada previamente. Es por esto que el direccionamiento relativo es tan útil.

Vamos ahora con un ejemplo un poco más raro: por lo que sea, ahora el programa se encuentra en la carpeta programa/resources, y queremos acceder a logs.txt. La estructura de archivos es esta:



Aquí acceder a logs.txt es un poco más complicado, porque **tenemos que ir hacia atrás** para acceder al directorio de programa/logs. La forma de acceder a logs.txt desde resources sería la siguiente:

```
../logs/logs.txt
```

Al incluir dos puntos en la dirección estamos representando que **queremos dar “un paso para atrás” en la jerarquía de directorios**. Al usarlos, en este caso nos iríamos al directorio “programa”, donde podemos acceder a logs y posteriormente a logs.txt.

Cabe destacar que el direccionamiento relativo no solo se usa en código de programas, lo podemos utilizar también en **comandos de terminal**, si así lo necesitamos. Veremos cómo en el siguiente apartado.

- Navegando entre directorios

Como hemos aprendido en el apartado anterior, las direcciones son esenciales para trabajar en la terminal. Hemos visto también cómo la terminal puede estar en una dirección u otra, y cómo afecta eso a nuestras tareas. Una de las cosas que más se suele hacer es desplazarse alrededor de tu sistema de archivos. Para ello se utiliza el comando **cd**.

cd (o **change directory**) es un comando que, como su propio nombre indica, nos permite movernos entre directorios. El uso es muy simple:

```
$ cd <dirección del directorio>
```

Como ejemplo vamos a imaginarnos que estamos en el directorio **/var** y que queremos movernos al **directorio de nuestro usuario**.

Una forma de hacerlo sería la siguiente.

```
$ cd /home/oxdeusto
```

En este caso estamos utilizando la **dirección absoluta** de nuestro directorio para movernos a él. Sin embargo, hay otra forma más rápida de acceder a este directorio. Como hemos mencionado anteriormente, el carácter `~` se suele asociar con nuestro directorio de usuario. Observa:

```
$ cd ~
```

Este comando es otra forma igual de válida que la otra para acceder a tu directorio de usuario. De hecho, los dos comandos son **equivalentes**. Además, puedes usar el mismo carácter para **acceder a otros directorios** en el directorio de usuario. Considerando que creamos el directorio **"fotos"** dentro del directorio y que seguimos en `/var` (aunque este ejemplo funciona en cualquier directorio ya que es direccionamiento absoluto)...

```
$ cd ~/fotos
```

Este comando nos movería a **"fotos"**. Y ya para terminar, podemos volver a nuestro directorio de usuario de forma relativa.

```
$ cd ..
```

Ten en cuenta que el **doble punto** se puede usar **más de una vez** para moverse más hacia atrás. Desde `~`, poniendo el doble punto dos veces, llegaríamos a **root** (el primer doble punto nos llevaría a `/home` y el segundo a `/`):

```
$ cd ../../
```

Cabe mencionar la existencia del comando **pwd** (**P**rint **W**orking **D**irectory), un comando que nos imprime la dirección absoluta del directorio en el que nos encontramos. Si me encuentro en ~/fotos y ejecuto el comando nos devolvería esto:

```
$ pwd  
/home/oxdeusto/fotos
```

Con toda esta información, ya sabemos lo básico sobre la terminal y cómo navegar en ella. Es momento de aprender todo lo demás. En el próximo tema empezaremos con **bash**, aprendiendo unos comandos variados que nos ayudarán a adaptarnos poco a poco a usar la terminal de forma cotidiana.

Tema 4: Bash

Como ya hemos comentado, bash es un **shell**, es decir, un **intérprete de comandos**. Es el programa con el que nos comunicamos para realizar tareas en la terminal. Fue creado por **GNU** y es sin duda el shell más utilizado en sistemas operativos Linux, aunque no el único.

En este tema vamos a aprender a utilizar los **comandos fundamentales** de bash, que nos van a dar un conocimiento sobre la terminal que nos permitirá usarla de una forma cotidiana.

- Saber documentarse

A medida que usamos la terminal, aprenderemos a usar muchos comandos. Sin embargo, es posible que con el tiempo se nos olvide el funcionamiento de alguno de ellos o las opciones y argumentos que utiliza. Esto es muy común, por lo tanto tenemos que **saber cómo documentarnos** sobre los comandos. Como estamos aprendiendo, también es importante saber los **recursos** que nos otorga el sistema operativo para trabajar en la terminal. Por eso, el primer comando que vamos a aprender es **man**.

man

Utilidad: Es el manual de referencia del sistema.

Forma de uso general: man <comando>

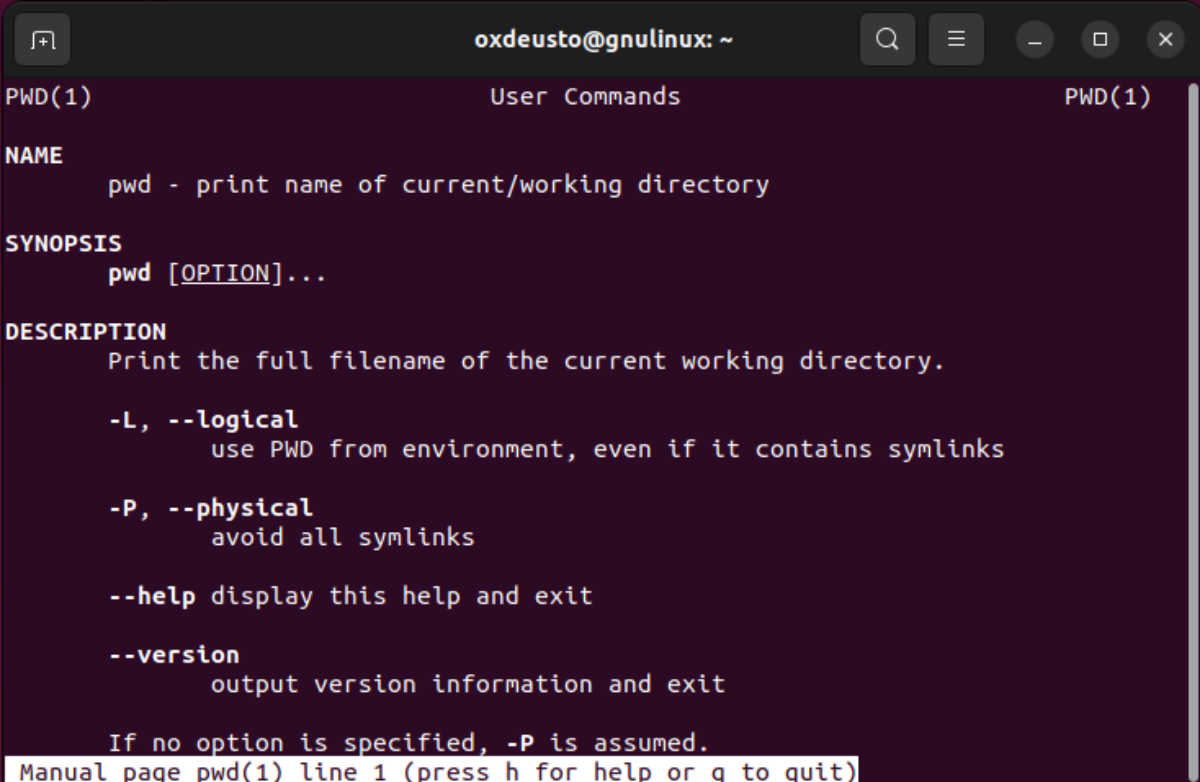
Opciones comunes: Ninguna

Ayuda: man man o man -?

man (MANual) guarda detalladamente las instrucciones de cada parámetro y opción que ofrece el comando que estamos consultando. Por ejemplo, veamos el manual del comando **pwd**.

```
$ man pwd
```

Al ejecutar este comando, se nos abrirá una interfaz:



```
oxdeusto@gnulinux: ~  
PWD(1) User Commands PWD(1)  
NAME  
    pwd - print name of current/working directory  
SYNOPSIS  
    pwd [OPTION]...  
DESCRIPTION  
    Print the full filename of the current working directory.  
    -L, --logical  
        use PWD from environment, even if it contains symlinks  
    -P, --physical  
        avoid all symlinks  
    --help display this help and exit  
    --version  
        output version information and exit  
    If no option is specified, -P is assumed.  
Manual page pwd(1) line 1 (press h for help or q to quit)
```

man es muy útil porque nos permite consultar información de cada comando **sin salir de la terminal**, sin la necesidad tampoco de tener **conexión a internet**. Al abrir un manual, puede salir de él presionando la tecla **q** de (**quit**)

Es importante destacar que algunos pocos comandos no tienen una entrada en **man**, pero esto no es un problema, ya que ofrecen una opción de ayuda. Ésta normalmente es **-h** o **--help**.

Si bien **man** es una forma rápida de saber el uso general de un comando y la funcionalidad detallada de sus argumentos y opciones, las entradas del manual **no suelen incluir ejemplos**. Es por eso que, si deseas explicaciones más prácticas **consultes internet**. Foros de informática como **StackOverflow** (<https://stackoverflow.com/>) tienen respuestas a cualquier duda que se te pueda ocurrir. El foro de **AskUbuntu** (<https://askubuntu.com/>) tiene preguntas más relacionadas con Ubuntu, pero también es un buen lugar donde resolver dudas.

- Manipulando nuestro entorno de ficheros

Para sorpresa de nadie, una de las funcionalidades más importantes de un sistema operativo es poder **crear, modificar y eliminar ficheros**. El shell de bash, naturalmente, nos ofrece comandos para poder realizar estas tareas básicas. Vamos a miraras una a una:

mkdir

Utilidad: Crear directorios (carpetas)

Forma de uso general: mkdir <dirección del directorio>

Opciones comunes: -p

Ayuda: man mkdir o mkdir --help

mkdir (o **MaKe DIRectory**) nos permite crear directorios. Veamos un ejemplo. Si quiero crear un directorio llamado **"documentos"** en el directorio en el que me encuentro, podríamos usar **mkdir** con direccionamiento relativo:

```
$ mkdir documentos
```

Esto crea un directorio llamado **"documentos"** dentro del directorio en el que me encuentro. Recuerda que se puede conseguir el mismo resultado con **direccionamiento absoluto**. Si quiero crear el directorio en mi **carpeta de usuario**, puedo hacer...

```
$ mkdir /home/oxdeusto/documentos
```

O...

```
$ mkdir ~/documentos
```

Si queremos crear más de un directorio a la vez, cada uno dentro de otro, tenemos que usar la opción **-p**.

Observa:

```
$ mkdir -p documentos/2024/mayo
```

Este comando sería equivalente a hacer la siguiente sucesión de comandos:

```
$ mkdir documentos  
$ mkdir documentos/2024  
$ mkdir documentos/2024/mayo
```

Hemos aprendido a crear directorios, vamos a aprender ahora cómo crear ficheros:

touch

Utilidad: Crear ficheros (archivos)

Forma de uso general: touch <dirección del fichero>

Opciones comunes: Ninguna

Ayuda: man touch o touch --help

El comando **touch** te permite **crear ficheros** en una dirección específica. El uso es el siguiente:

```
$ touch documentos/2024/mayo/factura.txt
```

Este fichero crea en **~/documentos/2024/mayo** un fichero llamado **"factura"** de extensión **.txt**.

Hemos aprendido a crear directorios y ficheros. Más tarde aprenderemos a manejar los permisos de los ficheros, pero por ahora, veamos cómo eliminar ficheros o directorios.

rm

Utilidad: Elimina directorios o ficheros.

Forma de uso general: `rm <dirección del directorio o fichero>`

Opciones comunes: `-r`, `-d`

Ayuda: `man rm` o `rm --help`

rm (ReMove) es el comando que utilizamos para eliminar directorios o ficheros. Para eliminar ficheros, nos basta con hacer lo siguiente:

```
$ rm ~/documentos/2024/mayo/factura.txt
```

Esto eliminará el fichero "**factura.txt**". Una vez más, recuerda que también se puede utilizar **direccionamiento relativo** para todas estas tareas. Para eliminar directorios, **no nos basta** con seguir la misma estructura:

```
$ rm ~/documentos/2024/mayo/  
rm: cannot remove 'documentos/2024/mayo': is a directory
```

rm requiere la opción **-r** o **-d** para eliminar directorios. Si queremos eliminar un directorio de forma recursiva, tenga ficheros dentro o no, utilizamos **-r (recursive)**.

```
$ rm -r ~/documentos
```

Esto va a eliminar "**documentos**" y todo lo que había en su interior.

Existe también la opción **-d**, que elimina sólo directorios vacíos. Es una opción más segura de utilizar el comando **rm**.

Nota: Existe el comando **rmdir**, que elimina directorios siempre que estén vacíos, como el comando **rm -d**.

Ya sabemos **crear y eliminar** directorios y ficheros. Antes de ver cómo **copiarlos o moverlos**, vamos a aprender a usar un comando **muy útil**, que si bien **no modifica** nuestro entorno de trabajo, es una herramienta muy importante.

ls

Utilidad: Enlista el contenido de un directorio

Forma de uso general: `ls <dirección>`

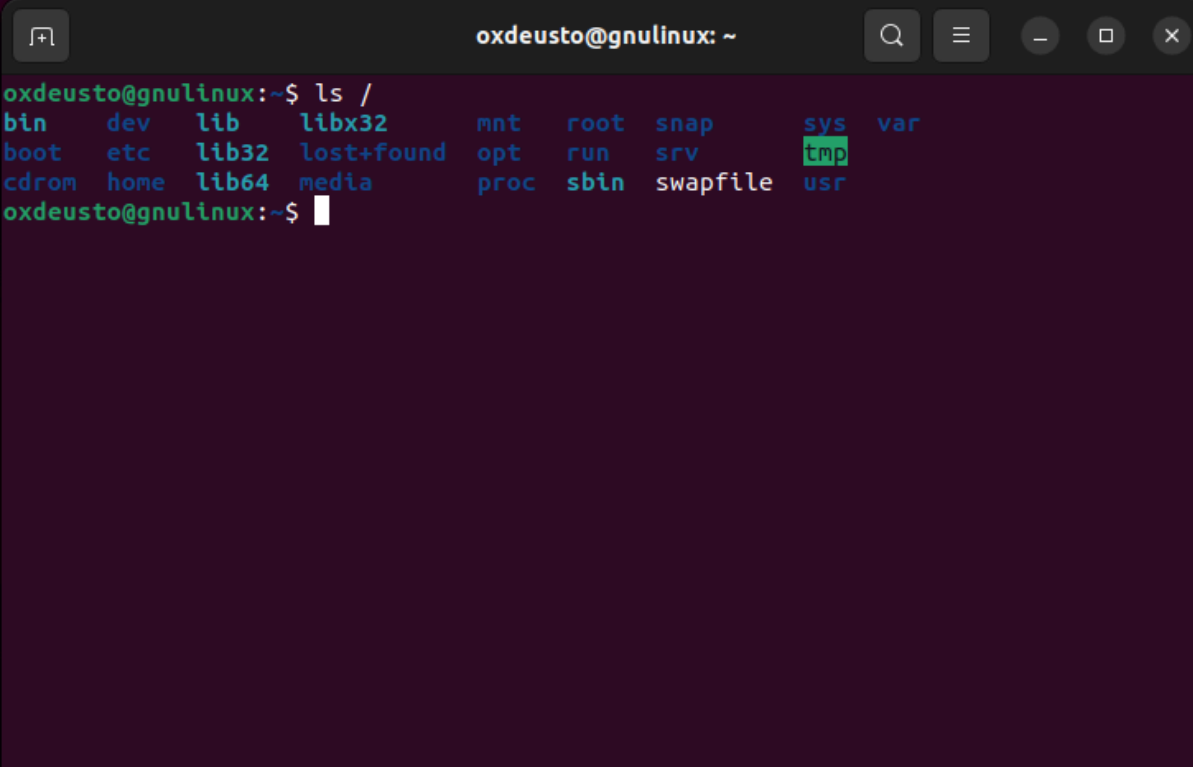
Opciones comunes: `-R`, `-a`, `-l...`

Ayuda: `man ls` o `ls --help`

ls (LiSt) es un comando que nos permite **ver el contenido** de un directorio, tanto sus ficheros como otros directorios dentro. Para mostrarlo, vamos a movernos a root y listar el contenido:

```
cd /  
ls
```

Obtendremos esto:



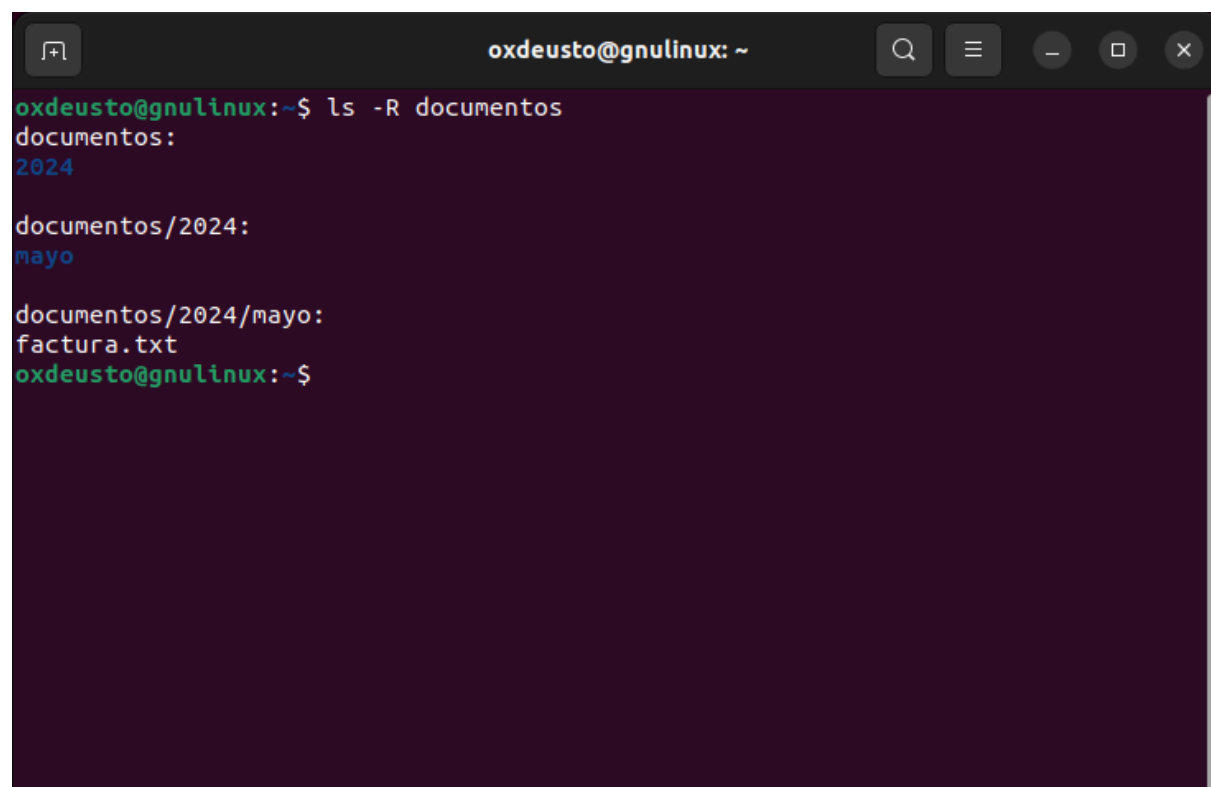
```
oxdeusto@gnulinux: ~  
oxdeusto@gnulinux:~$ ls /  
bin    dev    lib    libx32  mnt    root   snap   sys    var  
boot   etc    lib32  lost+found  opt    run    srv    tmp  
cdrom  home  lib64  media    proc   sbin   swapfile  usr
```

La mayoría de los elementos (los que están en **azul oscuro**) son directorios, de los cuales se pueden ver algunos que ya conocemos por el Tema 1, como **/bin**, **/etc** **/home**... Esto es **root** (**/**), y **todos** los datos del sistema operativo los puedes encontrar aquí, en alguno de estos directorios.

ls es un comando con bastantes **opciones**, y es recomendable consultar su **manual** ya que hay opciones de mucha utilidad. Vamos a consultar algunas de las más importantes.

Con la opción **-R** podemos **listar recursivamente** cada directorio dentro del directorio que estamos enlistando. Es decir, que además de listar el contenido del directorio deseado, lista también el contenido de los directorios dentro de éste. Como listar recursivamente **/** implicaría tener que listar **literalmente nuestro sistema operativo entero**, sería conveniente probarlo en un directorio menos denso, como podría ser nuestra carpeta "**documentos**":

```
$ ls -R ~/documentos
```

A terminal window titled 'oxdeusto@gnulinux: ~' with standard window controls. The command 'ls -R documentos' is entered. The output shows a recursive listing: 'documentos:' followed by '2024' (in blue), then 'documentos/2024:' followed by 'mayo' (in blue), and finally 'documentos/2024/mayo:' followed by 'factura.txt'. The prompt returns to 'oxdeusto@gnulinux:~\$'.

```
oxdeusto@gnulinux:~$ ls -R documentos
documentos:
2024

documentos/2024:
mayo

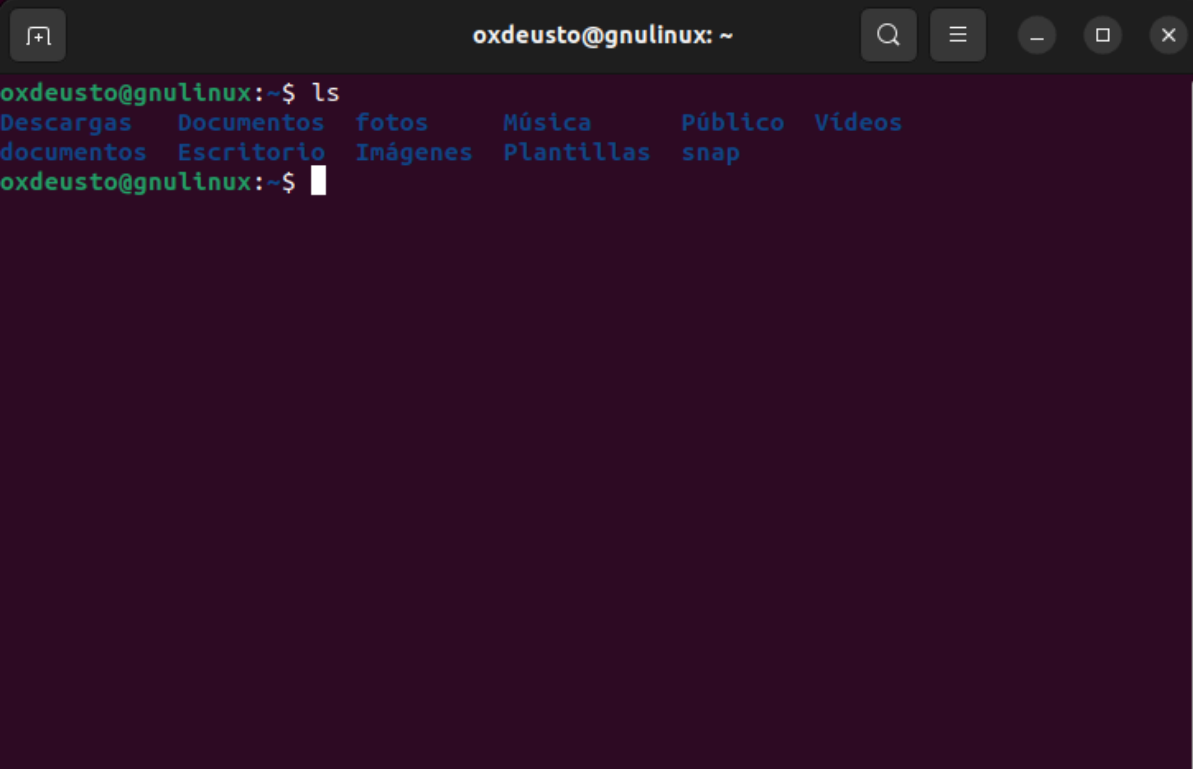
documentos/2024/mayo:
factura.txt
oxdeusto@gnulinux:~$
```

Al usar la opción **-R** podemos ver el **contenido de cada subdirectorio en documentos**.

Con la opción **-a** podemos listar los **ficheros ocultos** del directorio. Un fichero oculto es un fichero que tiene como primer carácter en el nombre **un punto**. Para realizar la prueba, vamos a **crear** un fichero oculto en ~:

```
$ touch ~/.secreto.txt  
$ ls ~
```

Al listar el directorio, verás como el fichero recién creado **no se muestra**.



```
oxdeusto@gnulinux:~$ ls  
Descargas  Documentos  fotos      Música     Público    Videos  
documentos Escritorio  Imágenes   Plantillas snap  
oxdeusto@gnulinux:~$
```

Esto se debe a que **ls** no imprime ficheros ocultos a no ser que utilizemos la opción **-a**:

```
$ ls -a ~
```

```
oxdeusto@gnulinux: ~  
oxdeusto@gnulinux:~$ ls -a ~  
.          .cache      Escritorio  Música      snap  
..         .config     fotos      Plantillas  .sudo_as_admin_successful  
.bash_history Descargas   Imágenes   .profile    Videos  
.bash_logout documentos  .lessht    Público  
.bashrc     Documentos .local     .secreto.txt  
oxdeusto@gnulinux:~$
```

Fíjate cómo además de **.secreto.txt**, ~ contiene otros ficheros ocultos que no hemos creado nosotros. Estos ficheros tienen diferentes utilidades, por ejemplo **.bash_history** es un **log** de los comandos que hemos utilizado en la terminal. **.bashrc** es un binario que se ejecuta cuando iniciamos sesión. **.bash_logout** se ejecuta cuando se cierra una shell. Para nuestro contexto, estos ficheros **no nos interesan**, pero pueden ser **muy útiles en algunas situaciones**.

Cabe destacar que es posible utilizar más de una opción en un comando, obteniendo así la funcionalidad de ambas opciones:

```
$ ls -aR # ls -a -R también sirve
```

Además de crear y eliminar directorios y ficheros, nos puede ser de utilidad copiarlos y moverlos, además de renombrarlos:

cp

Utilidad: Copia un fichero o directorio a una dirección

Forma de uso general: cp <dir. origen> <dir. destino>

Opciones comunes: -r

Ayuda: man cp o cp --help

cp (CoPy) es un comando que nos permite **copiar un fichero** o un directorio. Como esta operación implica **dos direcciones**, el formato que utiliza es uno diferente al que hemos visto hasta ahora. Vamos a copiar el fichero **factura.txt** a nuestra carpeta de usuario, estando en esa misma carpeta:

```
$ cp documentos/2024/mayo/factura.txt .
```

Fíjate cómo en la dirección de destino colocamos nada más que **un punto**. Este punto representa un **"aquí"**. Cuando colocamos un punto en la dirección de destino estamos indicando que queremos copiar el fichero en el directorio **en el que nos encontramos**, en este caso en ~.

Para copiar directorios hay que usar una **opción**, **-r**.

```
$ cp -r documentos .
```

mv

Utilidad: Mueve un directorio o fichero a otra dirección

Forma de uso general: mv <dir. origen> <dir. destino>

Opciones comunes: Ninguna

Ayuda: man mv o mv --help

mv (MoVe) sigue la misma estructura que **cp**, pero en vez de copiar el fichero o el directorio, **cambia su dirección**. Esto

tiene una funcionalidad extra muy importante. **Cambiar nombres**. Al fin y al cabo, si cambias la dirección de un fichero o directorio, tienes la posibilidad de cambiar su nombre también.

```
$ mv documentos/2024/mayo/factura.txt ./factura_mayo_2024.txt
```

En este caso estoy moviendo **factura.txt** al directorio en el que estoy (~), dándole el nombre de "**factura_mayo_2024.txt**". No hace falta cambiar el directorio del fichero para cambiar su nombre:

```
$ cd documentos/2024/mayo  
$ mv factura.txt factura_mayo_2024.txt
```

Gracias a todo estos comandos (**mkdir**, **touch**, **rm**, **ls**, **cp** y **mv**) ya sabemos cómo modificar nuestro entorno de archivos. En el próximo apartado nos vamos a centrar en la **modificación de ficheros**. Está bien ser capaz de crear y eliminar ficheros, pero si no sabemos cómo modificar su contenido, no nos pueden ser de mucha utilidad.

- Editar ficheros

Editar ficheros es una funcionalidad clave en cualquier sistema operativo. Gracias a ésta podemos sacarle provecho a los ficheros, para almacenar información o incluso programar en ellos. Para esto utilizamos los **editores de texto (IDE)**. Uno muy conocido y utilizado por muchos programadores y programadoras es **Visual Studio Code**, que te ofrece incontables herramientas para optimizar tu programación. VS Code, al igual que muchos otros IDEs como **Eclipse**, **NetBeans** o **IntelliJ**, contiene interfaces gráficas que facilitan su uso para el usuario promedio, pero también existen editores de texto **para terminales**.

Uno de los más utilizados gracias a lo extremadamente personalizable que es, es **vim** (o **neovim**). Este IDE ha ganado fama entre los programadores/as que **pasan la mayor parte de su tiempo en la terminal**. Puede convertirse en un entorno de programación **muy rápido**, superando en eficiencia incluso a los IDEs con interfaces gráficas. Sin embargo, aprender a utilizarlo **no es un proceso fácil**. Por ello, vamos a fijarnos en un editor de texto que suele venir por defecto en muchas distribuciones, que es perteneciente al proyecto GNU: **nano**.

nano

Utilidad: Abre el editor de texto "nano"

Forma de uso general: nano <fichero a editar (opcional)>

Opciones comunes: Ninguna

Ayuda: man nano o nano --help

nano es un **editor de texto básico**, que en la práctica **no es del todo recomendable** usarlo, y menos para programar. Pero para este curso nos sirve como ejemplo de editor de texto. Para abrirlo basta con escribir...

```
$ nano
```

...pero **se suele especificar una dirección a un fichero**, exista o no, para guardarlo directamente al terminar sin tener que especificar su nombre dentro del editor.

Independientemente de si especifiquemos una dirección o no, se nos abrirá una **interfaz** como esta:



En esta interfaz **ya podemos escribir** en el fichero como si fuera un editor de texto normal y corriente. En la parte inferior de la interfaz vemos unas cuantas opciones. Cada instrucción tiene el carácter “^” acompañado de una letra. Ese carácter representa la tecla **ctrl**, es decir, que si queremos **guardar** el fichero tenemos que pulsar la combinación de teclas **ctrl + o**.

Como se puede observar, este editor de texto es **muy sencillo** de usar, así que tampoco hace falta que le dediquemos mucho tiempo a ver sus funcionalidades.

Para futuros ejemplos, vamos a escribir algo en este fichero y lo vamos a guardar en la dirección del fichero de **facturas.txt**. De esta manera, vamos a sobrescribirlo con el texto que hemos escrito con nano:

```
oxdeusto@gnulinux: ~
GNU nano 6.2 Nuevo búfer *
31/5/2024: 7.4€ en factura del agua

^G Ayuda      ^O Guardar    ^W Buscar     ^K Cortar     ^T Ejecutar   ^C Ubicación
^X Salir      ^R Leer fich.^_ Reemplazar  ^U Pegar      ^J Justificar ^/ Ir a línea
```

Le damos a **ctrl + o** y escribimos la dirección.

```
oxdeusto@gnulinux: ~
GNU nano 6.2 Nuevo búfer *
31/5/2024: 7.4€ en factura del agua

Nombre del archivo a escribir: ~/documentos/2024/mayo/factura.txt
^G Ayuda      M-D Formato DOS  M-A Añadir      M-B Respalda ficher
^C Cancelar   M-M Formato Mac  M-P Anteponer   ^T Navegar
```

Nota: En apartados anteriores hubo un ejemplo en el que movimos este fichero a ~, así que si estás ejecutando los comandos de estos apuntes en tu máquina, **tendrás dos facturas**, una en ~ y otra en ~/documentos/2024/mayo/, y en este ejemplo no estarás sobrescribiendo el fichero, lo estarías creando de nuevo en el directorio "mayo". Sin embargo, el resultado no cambia.

Ahora que hemos aprendido a escribir archivos, vamos a aprender a **leerlos** sin usar un editor de texto:

cat

Utilidad: Imprime el los ficheros que recibe como parámetro

Forma de uso general: cat <dir. fichero> <dir. fichero2> ...

Opciones comunes: Ninguna

Ayuda: man cat o cat --help

cat (conCATenate) concatena (une) el **contenido** de los ficheros que recibe como parámetros y los imprime. Si bien puedes consultar el contenido de un fichero mediante un editor de texto, **cat** es el comando que se usa para **imprimir un fichero en consola**, porque nos puede permitir usar el contenido de un fichero como **datos de entrada** para algún comando mediante el uso de los **pipes** (más sobre esto más tarde). El uso es muy sencillo, vamos a imprimir el fichero que acabamos de crear:

```
$ cat ~/documentos/2024/mayo/factura.txt
31/5/2024: 7.4€ en factura del agua
```

Si creo otro fichero llamado **factura2.txt** con el texto "**31/5/2024: 78.34€ en factura de la luz**" y lo añado como argumento junto con **factura.txt**, el resultado es de esperar:

```
$ cat factura.txt factura2.txt # Estando en el directorio mayo/
31/5/2024: 7.4€ en factura del agua
31/5/2024: 78.34€ en factura de la luz
```

- Usuarios

GNU/Linux, al igual que los demás sistemas operativos principales del mercado, ofrece un **sistema de usuarios**. Sin embargo, Linux da un paso más en cuanto al **control** sobre éstos, ofreciéndonos **más utilidades** sobre los permisos de cada usuario.

En Linux hay tres tipos de usuarios:

- **Usuario root:** Es el usuario con **permisos absolutos** sobre el sistema. Además de esto, se distingue de los demás usuarios por tener el **UID (User ID) 0**.

En nuestros usuarios personales, cuando queremos realizar una tarea que requiere permisos especiales (de nivel **root**), utilizamos el comando **sudo <comando>** para heredar **permisos de root** para ese comando, una vez proporcionada la contraseña de root.

- **Usuarios personales:** Son los usuarios que creamos **nosotros**. En la mayoría de los casos tienen sus **directorios propios** en /home y sus UIDs parten del número **1000**. En función de nuestras configuraciones, cada usuario tiene **permisos diferentes** ante diferentes ficheros.
- **Usuarios del sistema:** Son usuarios que crea el propio **sistema operativo** o **programas** que tengamos instalados, y pueden tener muchos usos diferentes dependiendo de su origen. Sus UIDs son menores de **1000** y normalmente tienen permisos de **sudo**, pero este no es siempre el caso. Para este curso este tipo de usuario no nos interesa, pero sé consciente de que estos usuarios existen y tienen un papel importante en el funcionamiento de muchos programas.

Ahora vamos a ver cómo crear un usuario personal en Linux:

useradd

Utilidad: Permite crear usuarios

Forma de uso general: **sudo** useradd <nombre de usuario>

Opciones comunes: -m

Ayuda: man useradd o useradd --help

useradd fundamentalmente nos permite crear usuarios, pero vamos a necesitar otros comandos si queremos configurar un usuario por completo. En cualquier caso, creamos un usuario de la siguiente manera:

```
$ sudo useradd -m franz
```

Con este comando creamos un usuario llamado "**franz**". Nótese cómo usamos **sudo** para este comando. Crear usuarios requiere permisos de **root**, por lo cual necesitaremos introducir de nuevo nuestra contraseña, y que formemos parte del grupo de **sudoers** (lo veremos más adelante).

También usamos la opción **-m**. Esta opción, además de crear el usuario, crea un **directorio de usuario** para él, en **/home**. Ahora vamos a darle una contraseña a este usuario:

passwd

Utilidad: Crea o modifica contraseñas de usuarios

Forma de uso general: **sudo** passwd

Opciones comunes: -d

Ayuda: man passwd o passwd --help

```
$ sudo passwd franz
```

Este comando te pedirá una contraseña y que la repitas, para asignarla a Franz. Se puede eliminar la contraseña del usuario

utilizando la opción **-d (delete)**.

Con estos dos comandos básicos podemos crear un usuario y establecer su contraseña. Ahora vamos a aprender a configurar otras características de usuarios:

usermod

Utilidad: Nos permite modificar características de usuarios

Forma de uso general: **sudo** usermod [opción(es)] <usuario>

Opciones comunes: -aG, -l...

Ayuda: man usermod o usermod --help

usermod tiene varios usos. Uno de los más importantes es poder **cambiar el grupo** al que pertenece el usuario. Los grupos los veremos en detalle en el próximo apartado, pero por ahora, hay un grupo en concreto que permite a sus usuarios poder usar el comando **sudo**. Para darle a Franz permisos de sudo, podemos usar el siguiente comando:

```
$ sudo usermod -aG sudo franz
```

La opción **-G** nos indica que queremos meter a Franz en los grupos que le indicamos (separado por comas). En este caso, queremos añadirle al grupo de **sudo (sudoers)**. Los usuarios dentro de este grupo tienen acceso al comando sudo. Añadimos la opción **-a (append)** para añadirle a Franz al grupo **sudo** sin que se salga de los demás grupos en los que está. De no incluir **-a**, Franz se añadiría a sudo pero **abandonaría** sus otros grupos.

usermod tiene muchos otros usos, estos son algunos más:

```
$ sudo usermod -u 1024 franz # Cambia el UID de franz a 1024
$ sudo usermod -l nuevo_nombre franz # Cambia el nombre de franz
$ sudo usermod -L franz # Deshabilita la cuenta de franz
$ sudo usermod -U franz # Rehabilita la cuenta de franz
```

Existen bastantes usos más para este comando, así que es

recomendable consultar la página del manual de **usermod** para más información.

Ahora que hemos aprendido a cambiar de usuarios, vamos a ver cómo cambiar de usuario en la terminal:

SU

Utilidad: Cambiar entre usuarios

Forma de uso general: su <usuario al que quieres cambiar>

Opciones comunes: Ninguna

Ayuda: man usermod o usermod --help

su (Switch User) nos abre una shell dentro de nuestra terminal que nos permite ejecutar comandos bajo otro usuario, una vez escribes su contraseña.

```
$ su franz
$ # Shell nueva bajo el usuario franz
```

Una forma de comprobar que hemos cambiado de usuario correctamente es mediante el comando **whoami**:

whoami

Utilidad: Imprime el nombre de usuario de tu shell actual

Forma de uso general: whoami

Opciones comunes: Ninguna

Ayuda: man whoami o whoami --help

```
$ whoami
franz
$
```

Hemos ejecutado **whoami** bajo el usuario **franz**, por ello nos devuelve "franz" y no "oxdeusto". Ahora sabemos que hemos

cambiado de usuario correctamente.

Si queremos volver a nuestro usuario original, basta con escribir **"exit"**, o pulsando la combinación de teclas **ctrl + D**. Veremos cómo nuestro **shell prompt** vuelve a aparecer.

Para terminar vamos a ver cómo eliminar un usuario:

userdel

Utilidad: Elimina un usuario

Forma de uso general: **sudo userdel** <grupo>

Opciones comunes: -r, -f

Ayuda: **man userdel** o **userdel --help**

Si queremos eliminar un usuario, normalmente se hace de esta manera:

```
$ sudo userdel -r franz
```

La opción **-r**, además de eliminar el usuario, elimina también su carpeta de usuario. De no incluir esta opción, los ficheros en el directorio se quedarían sin propietario.

- Grupos

A diferencia de Windows, los usuarios de Linux pueden formar parte de unos conjuntos llamados **grupos**. Los grupos nos facilitan la **gestión de usuarios**.

Un ejemplo para el uso de grupos podría ser en una empresa. Imagínate que en un sistema de una empresa trabajan dos tipos de trabajadores: **administradores/as y técnicos/as**. Tendría sentido que los administradores/as tengan acceso a ficheros **más privados** de la empresa, o que puedan **ejecutar programas que los técnicos/as no**. Para esto podemos crear grupos, ya que con ellos podemos establecer un sistema de permisos generalizado para cada grupo.

Uno de los grupos que viene por defecto en nuestro sistema es el grupo **sudo** (a veces llamado "**wheel**"), que contiene en él todos los usuarios con permisos para ejecutar comandos con **sudo**. Por eso, cuando queremos hacer que un usuario tenga acceso al comando sudo, basta con añadirle a este grupo.

Además de esto, los grupos tienen otro concepto importante que tiene que ver con los usuarios, los **grupos primarios**. Cada usuario tiene un grupo primario que, si no se especifica lo contrario, tiene como nombre el mismo nombre que el usuario. Cuando un usuario crea un fichero, el propietario de ese fichero será el **grupo principal** del usuario (hablaremos de esto más adelante, en el apartado de permisos).

Antes de continuar, el grupo primario de un usuario se cambia así:

```
$ sudo usermod -g grupo_primario_nuevo oxdeusto
```

Ahora vamos a aprender a cómo configurar grupos. Vamos a empezar por cómo crearlos:

groupadd

Utilidad: Permite crear grupos

Forma de uso general: **sudo** groupadd <nombre del grupo>

Opciones comunes: Ninguna

Ayuda: man groupadd o groupadd --help

El uso de groupadd es muy sencillo, nos puede recordar incluso a useradd.

```
$ sudo groupadd administradores
```

Con este comando ya hemos creado un grupo. Si queremos añadir un usuario a este grupo, podemos hacerlo con un comando que ya hemos visto antes, **usermod**:

```
$ sudo usermod -aG administradores oxdeusto
```

Al igual que para los usuarios, los grupos tienen un comando específico para modificar sus características: **groupmod**:

groupmod

Utilidad: Nos permite modificar características de grupos

Forma de uso general: `sudo groupmod [opción(es)] <grupo>`

Opciones comunes: -n, -g

Ayuda: `man groupmod` o `groupmod --help`

Con **groupmod**, entre otras cosas, podemos cambiar el nombre del grupo o su GID (Group ID)

```
$ sudo groupmod -n staff administradores
$ sudo groupmod -g 1049 staff
```

Aquí renombramos administradores a “staff” y le asignamos la GID 1049.

Ahora vamos a ver lo que hacen un comando de utilidad para los grupos: **groups** e **id**

groups

Utilidad: Muestra los grupos a los que pertenece un usuario

Forma de uso general: `groups <usuario>`

Opciones comunes: Ninguna

Ayuda: `man groups` o `groups --help`

groups es un comando simple que imprime los grupos de un usuario:

```
$ groups oxdeusto
oxdeusto sudo administradores
```

Al ejecutar el comando podemos ver que el usuario **oxdeusto** forma parte de tres grupos: **oxdeusto** (su grupo primario), **sudo** (porque **oxdeusto** es **sudoer**) y **administradores** (porque lo hemos añadido antes).

id

Utilidad: Muestra los grupos a los que pertenece un usuario

Forma de uso general: `id <usuario>`

Opciones comunes: Ninguna

Ayuda: `man id` o `id --help`

id tiene una funcionalidad similar, pero también nos imprime nuestro **UID** (User ID) y los **GIDs** (Group IDs) de nuestros grupos:

```
$ id oxdeusto
uid=1000(oxdeusto) gid=1009(oxdeusto)
groups=1009(oxdeusto),27(sudo),1011(administradores)
```

Fíjate cómo imprime dos veces la GID del grupo **oxdeusto**. La primera indica que es el **grupo primario**, mientras que después de "groups=" está mencionando todos los grupos, incluido el primario.

Veamos cómo podemos eliminar grupos ahora:

groupdel

Utilidad: Elimina un grupo

Forma de uso general: `sudo groupdel <grupo>`

Opciones comunes: Ninguna

Ayuda: `man groupdel` o `groupdel --help`

groupdel elimina un grupo, y su forma de uso es muy sencilla:

```
$ sudo groupdel administradores
```

Sin embargo, hay que tener algo en cuenta: antes de eliminar un grupo, tienes que asegurarte de que no hay usuarios en éste. Para ello tienes que modificar los grupos de cada usuario que pertenezca al grupo que quieres eliminar. Esto se hace para evitar problemas con los permisos de grupos en ficheros.

- Ficheros para usuarios y grupos

Como hemos visto, para crear y modificar usuarios o grupos, es necesario tener **permisos de root**. ¿A qué se debe esto? La razón es la siguiente: los comandos que hemos aprendido sobre usuarios y grupos (**useradd**, **usermod**, **groupadd**, **groupmod**...) trabajan en unos ficheros en concreto dentro del directorio **/etc**. Estos son los ficheros importantes con los que se trabaja:

/etc/passwd: en passwd se encuentra la información básica de cada usuario. Vamos a ver el contenido del fichero:

```
$ cat /etc/passwd
(...)
oxdeusto:x:1000:1009:0xDeusto,,,:/home/oxdeusto:/bin/bash
franz:x:1006:1010:./home/franz:/bin/sh
```

Te saldrán muchas líneas, la mayoría de ellas son **usuarios de sistema**, pero en las últimas podremos ver nuestros usuarios. Cada línea representa un usuario, y todas las líneas siguen el mismo formato:

```
username:x:UID:GID_primario:comentarios:dir_usuario:shell
```

Fijándonos en la línea del usuario **oxdeusto**, vemos que su nombre de usuario es "oxdeusto". Justo después, vemos una "x".

Esto indica que la contraseña del usuario está almacenada de forma segura en otro fichero con el que los comandos de usuarios y grupos trabajan: **/etc/shadow**. Después nos sale el UID y el GID del grupo primario del usuario. Luego van los comentarios. Como la cuenta **oxdeusto** la creé usando un comando diferente a **useradd** que nos proporciona Ubuntu/Debian (**adduser**), salen unos comentarios. Esta parte la puedes ignorar si has creado tu usuario con **useradd** y no has proporcionado comentarios al usuario. **Franz**, que la creé con **useradd**, no tiene comentarios. Después de los comentarios se encuentra la dirección al directorio del usuario, y después el shell que usa, en este caso **bash**. El shell por defecto no es **bash**, es **sh**, una versión más primitiva en la que **bash** está basada.

/etc/group: En este fichero se encuentran los grupos del sistema:

```
$ cat /etc/passwd
(...)
oxdeusto:x:1009:
franz:x:1010:
administradores:x:1011:oxdeusto,franz
```

Como veremos, existen muchos grupos de sistema, pero en las últimas líneas estarán los grupos que hemos creado nosotros. Cada línea sigue este formato:

```
nombre_grupo:x:GID:miembro1,miembro2,...,miembroN
```

Los dos primeros grupos que salen en el output de arriba (**oxdeusto** y **franz**) son los grupos primarios de los usuarios con sus respectivos nombres ("**oxdeusto**" y "**franz**"). Después vuelve a aparecer el indicador de que nuestra contraseña está cifrada en **/etc/shadow** y después la GID del grupo.

Para el caso de **administradores**, vemos también los miembros

del grupo, en este caso `oxdeusto` y `franz` también.

/etc/shadow: `shadow` es un fichero que no vamos a ver a fondo en este curso, pero las características fundamentales del fichero son que, a diferencia de `passwd` y `groups`, necesitamos permisos de `sudo` para leer este fichero, y que `shadow` se encarga de guardar la información sobre la contraseña de usuarios y grupos, junto con una versión cifrada de ésta.

- Conclusión y resumen de usuarios/grupos

Esto es todo sobre usuarios y grupos. Los usuarios y grupos son una parte **muy importante del sistema** y lo que hemos visto ha sido sólo lo fundamental. Como es mucha información, aquí hay un breve resumen sobre lo que hemos dado.

- Los usuarios de Linux son entidades que usamos para realizar tareas. Hay tres tipos de usuarios: el **root**, los usuarios de sistema y los usuarios personales.
- Para crear un usuario usamos el comando **useradd**, junto con **usermod** para configurarlo.
- Usamos el comando **su** para movernos entre usuarios, y el comando **whoami** para saber qué usuario estamos utilizando.
- Los grupos de usuarios son **conjuntos de usuarios** que nos ayudan a **gestionar los permisos** de los usuarios de forma más sencilla. Cada usuario tiene un **grupo primario**, y un conjunto de grupos secundarios.
- Creamos grupos usando el comando **groupadd**, y **groupmod** para modificar su configuración.
- Para hacer cambios en los grupos de un usuario utilizamos **usermod**, y podemos consultar los grupos a los que pertenecemos utilizando el comando **groups**.

- Tanto los usuarios como los grupos tienen unos **ficheros** donde guardan la información, estos ficheros (entre otros) son **/etc/passwd para usuarios** y **/etc/group para los grupos**.

- Permisos

Linux nos ofrece un sistema de permisos para ficheros y directorios muy **intuitivo y útil**. Gracias a las utilidades que nos ofrece, nosotros, los usuarios, podemos gestionar **quién** puede hacer **qué** en nuestros ficheros.

En un sistema operativo, los tres permisos fundamentales son los de **lectura, escritura y ejecución**. Los permisos de lectura nos permiten poder saber cuál es el contenido de un fichero. Los de escritura nos permiten editarlo, y los de ejecución simplemente nos permiten ejecutar esos ficheros.

Estos tres permisos nos indican **qué** es lo que puede hacer un usuario. Vamos a ver cómo indicar **quién** es el que tiene esos permisos:

Por cada fichero, se asignan (o no) permisos de lectura, escritura y ejecución a tres grupos de usuarios: **El propietario/a**, el grupo de usuarios que **comparten grupo con el propietario/a**, y los **demás usuarios**. Esto significa que los dos factores que determinan los permisos que tienes sobre un fichero son los **grupos a los que perteneces** y si eres el **propietario/a**.

Una de las primeras preguntas que nos puede surgir una vez conocemos esta información es **cómo consultar los permisos de un fichero**. Para ello tenemos que usar una opción en concreto del comando **ls**.

```
$ cd ~/documentos/2024/mayo/factura.txt
$ ls -l factura.txt
-rw-rw-r-- 1 oxdeusto oxdeusto 38 dic 17 18:54 (...)
```

Esta opción, al darle la dirección de un fichero, nos imprime **varios detalles** sobre el fichero, entre ellos los **permisos** que tiene. Fijémonos en la primera cadena de caracteres:

```
-rw-rw-r--
```

Vemos un total de diez caracteres. Estos son los permisos de cada conjunto que hemos mencionado antes. El primero de todos (-) es un indicador de qué es el elemento que estamos listando. Si es un **guión**, significa que es un **fichero**, y si es una **"d"** un **directorio**. Existe también la **"l"**, que indica que es un enlace simbólico, un elemento que no vamos a ver en este curso. Como es un guión, sabemos que **factura.txt es un fichero**.

Los tres caracteres siguientes (**rw-**) indican cuales son los **permisos del propietario** del fichero. En este caso, el propietario tiene permisos de **lectura** (r, viene de **"Read"**) y **escritura** (w, viene de **"Write"**). Estos son los permisos por defecto del propietario cuando creamos cualquier fichero. Si tuviéramos los permisos completos, es decir, también el de ejecución, la cadena se vería así: (**rwX**), donde la x viene de **"eXecute"**. Es decir, que los permisos que no tenemos se representan con un guión, en vez de con la letra asociada al permiso.

En los siguientes tres caracteres vemos (**rw-**) otra vez. Estos son los **permisos del grupo del propietario**.

Los caracteres restantes (**r--**) son los **permisos de los demás usuarios**, los que no son o el propietario o forman parte de su grupo. Por defecto, estos usuarios solo tienen **permisos de lectura**.

El comando **ls -l** también nos imprime el usuario propietario y

el grupo propietario:

```
oxdeusto oxdeusto
```

Como podemos ver, "**oxdeusto**" es el propietario de este fichero, y el grupo propietario también es "**oxdeusto**", porque cuando creamos un usuario, por defecto, se crea un grupo con su mismo nombre y éste se configura como grupo primario del usuario.

Así somos capaces de consultar los permisos de un fichero, ahora vamos a ver **cómo cambiarlos**:

chmod

Utilidad: Modifica los permisos de ficheros y directorios

Forma de uso general: (sudo) chmod [permisos] <fichero>

Opciones comunes: Opciones de modificación de permisos

Ayuda: man chmod o chmod --help

chmod (CHange MODe) es un comando un poco diferente a los que hemos visto hasta ahora, pero en esencia, sigue la misma estructura: el comando, las opciones y una dirección. Sin embargo, hay unas cosas importantes que mencionar.

Dependiendo del fichero que estés modificando, es posible que necesites ejecutar el comando mediante **sudo**. Si eres el **propietario** del fichero, **no necesitarás usarlo**, porque tienes **total libertad** de modificar el fichero a tu antojo, incluidos sus permisos. Sin embargo, un usuario que no es el propietario de un fichero, **no debería de ser capaz de poder modificar los permisos** de éste, ya que no le pertenece. Es por eso que tendría que usar los permisos de **root**, el usuario con permisos absolutos en el sistema.

Otro factor a tener en cuenta es que si bien este comando puede usar las opciones convencionales que hemos visto hasta

ahora, las opciones que usamos para cambiar los permisos en sí siguen unas **notaciones diferentes** a las que hemos visto hasta ahora. Vamos a ver las dos posibles:

Notación simbólica: La notación simbólica es una forma visualmente intuitiva de modificar los permisos de un fichero.

```
$ chmod u+x factura.txt
$ chmod g-w factura.txt
$ chmod o=rw factura.txt
```

Vamos a ver comando por comando su funcionalidad. En el primero, estamos **añadiendo al propietario el permiso de ejecución** del fichero. Si el primer carácter de la notación es una “u”, estamos **cambiando los permisos del propietario**. El “+” significa que estamos añadiendo algo (append), en este caso el permiso de ejecución, representado con una “x”. Es decir, que tras este comando, el propietario (u) tendrá los permisos que tenía antes más el permiso de ejecución.

En el segundo comando estamos haciendo lo contrario. El primer carácter “g”, indica que **estamos realizando un cambio en los permisos** del grupo del propietario. En este caso, estamos eliminando su permiso de escritura en el fichero (por eso usamos un “-”). Al ejecutarse este comando, los miembros del grupo del propietario tendrán los permisos que tenían antes menos el de escritura.

En el tercer comando, con la “o” estamos modificando los permisos de **los demás usuarios** (others) que no son ni el propietario ni forman parte de su grupo. En este caso no estamos ni añadiendo ni eliminando permisos, los estamos configurando desde cero. Con el “=”, se **sobreescriben** los permisos del objetivo. En este caso, estamos dándole a los others permisos de lectura y escritura, sobreescribiendo los que tenía antes.

Se pueden cambiar los ficheros de **varias entidades** a la vez mediante el uso de comas. Por ejemplo, los tres comandos del

ejemplo anterior se pueden resumir a uno de la siguiente manera:

```
$ chmod u+x,g-w,o=rw factura.txt
```

Sin embargo, esta forma puede ser algo enrevesada si queremos modificar los permisos de varias entidades, por ello también existe la **notación octal**.

Notación octal: Si bien esta forma de modificar los permisos de ficheros es menos visual, es **más simple**. Para modificar los permisos, esta notación se aprovecha de los números en **base octal**. ¿Por qué la base octal? Porque hay un total de ocho combinaciones posibles de permisos. A cada una de estas combinaciones se le asigna un número del **0 al 7** (ocho números en total), y con ellas se asignan los permisos al objetivo. Vamos a ver el número de cada combinación:

Código de permiso	Permiso(s)	Notación simbólica
0	Ninguno (---)	=
1	Ejecución (--x)	=x
2	Escritura (-w-)	=w
3	Escritura + Ejecución (-wx)	=wx
4	Lectura (r--)	=r
5	Lectura + Ejecución (r-x)	=rx
6	Lectura + Escritura (rw-)	=rw
7	Todos (rwx)	=rwx

Hay que tener en cuenta que al ejecutar este comando usando la notación octal, estás obligado/a a definir los permisos de **cada entidad**. Se haría así:

```
$ chmod 755 factura.txt  
$ chmod 502 factura.txt
```

Fíjate cómo usamos tres códigos, el primero es para el propietario, el segundo es para el grupo del propietario y el tercero es para los demás usuarios. Es por esto que **definimos los permisos para todas las entidades**.

En el primer comando estamos asignando todos los permisos al propietario y permisos de lectura y ejecución al grupo del propietario y a los demás usuarios.

En el segundo estamos dándole permisos de lectura y ejecución al propietario, ningún permiso al grupo del propietario y permiso de escritura a los demás. **Es menos visual pero son cambios más rápidos.**

Como hemos visto, `chmod` es un comando que nos permite modificar los permisos de un fichero. Junto con `chmod`, otro comando muy importante que tiene que ver con los permisos es **chown**:

chown

Utilidad: Modifica el propietario y el grupo de un fichero

Forma de uso general: `(sudo) chown <fichero>`

Opciones comunes: Ninguna

Ayuda: `man chown` o `chown --help`

Con **chown (CHange OWNer)** podemos cambiar el propietario o el grupo de un fichero. Una vez más, que tengamos que usar **sudo** o no depende de quién seamos. Si somos el propietario del fichero, no tenemos por qué usarlo, pero en cualquier otro caso, sí que tenemos que usar permisos de root.

```
$ chown franz:sudo factura.txt
```

Con este comando estamos cambiando el propietario del fichero y el grupo de **factura.txt**. En este caso, estamos cambiando el propietario a **Franz** y el grupo a los **sudoers**.

Con esto ya hemos conocido los fundamentos de los permisos de Linux. Como hemos visto, éstos pueden ser de mucha utilidad, sobre todo para **sistemas compartidos** de dos o más usuarios. Nos ofrecen una forma para gestionar ficheros y directorios muy **sencilla y flexible**.

El siguiente apartado va a ser algo menos denso que este. En él, hablaremos sobre los **comodines** de texto, unos recursos que son recomendables de aprender a usar, o por lo menos conocer, para trabajar con más facilidad con **varios ficheros a la vez** o incluso para realizar **búsquedas**.

- Comodines de texto

Los comodines de texto son unos **caracteres especiales** que nos permiten referirnos a ficheros de una forma **más débil**. Esto es, nos permiten no especificar su dirección exacta. De ahí el nombre de “comodín”.

Gracias a estos caracteres, podemos (por ejemplo) realizar cambios en varios ficheros a la vez o realizar búsquedas. Para ver un ejemplo sencillito, vamos a ver un comando nuevo:

find

Utilidad: Busca ficheros

Forma de uso general: find <dirección/expresión a buscar>

Opciones comunes: Ninguna

Ayuda: man find o find --help

find es un comando que no requiere mucha explicación: busca ficheros en un directorio en concreto:

```
$ find ~/factura.txt
/home/oxdeusto/factura.txt
```

En este caso, estamos buscando el fichero **factura.txt** en nuestro directorio de usuario. **find** lo encuentra e imprime su **dirección absoluta**.

Visto de esta manera, el comando **find** puede resultar algo redundante. No obstante, mediante el uso de **comodines de texto**, podemos darle un uso quizá más interesante:

```
$ find /dev/std*  
/dev/stderr  
/dev/stdin  
/dev/stdout
```

Vemos que aquí hemos obtenido más de un resultado de búsqueda. ¿Qué ha pasado? Al buscar **/dev/std*** hemos obtenido los tres ficheros de E/S de Linux. La magia se encuentra en el carácter *****.

Cuando introducimos un asterisco en una dirección, estamos diciéndole al shell que nos estamos refiriendo a todos los ficheros que sigan el patrón especificado hasta el asterisco. En el caso del comando de arriba, **find** va a buscar todos los ficheros que empiecen por **"/dev/std"**, independientemente de lo que tengan después en la dirección. Es por ello que **find** encuentra **stderr**, **stdin** y **stdout**.

Ten en cuenta que no tenemos por qué colocar el asterisco al final de la dirección, lo podemos colocar en cualquier lugar de la dirección:

```
$ find */std*  
/bin/stdbuf  
/dev/stderr  
/dev/stdin  
/dev/stdout
```

En este caso, al colocar un asterisco después de la primera barra (la de root), le estamos diciendo a **find** que busque un fichero que empiece por **"std"** en **cualquier directorio de root**

(no solo en /dev, como en el caso anterior). Además de los ficheros de E/S, en este caso también encuentra una coincidencia en **/bin**, el fichero binario del comando **stdbuf**.

Este es uno de los varios comodines de texto que existen en Linux. En función de la información que le queremos dar al shell, podemos usar unos u otros. Vamos a consultar otros ejemplos:

El signo de interrogación **?** es otro ejemplo de comodín. Este comodín, a diferencia del asterisco, en vez de referirse a cualquier patrón de caracteres después del comodín se refiere solo a un, a cualquier carácter individual:

```
$ find /dev/?td*  
/dev/stderr  
/dev/stdin  
/dev/stdout
```

En esta consulta, **find** imprimirá cualquier fichero en /dev que empiece por **cualquier carácter individual** (debido a **?**) y termine con cualquier patrón después del "td" (debido a *****).

Relacionado con **?**, existe un comodín con una especificación más fuerte. Este comodín se basa en corchetes (**[]**), y en vez de especificar cualquier carácter individual, especifica un **dominio concreto** de caracteres que podemos definir nosotros. Veamos un ejemplo:

```
$ find /dev/sda[123]  
/dev/sda1  
/dev/sda2  
/dev/sda3  
$ find /dev/sda[12]  
/dev/sda1  
/dev/sda2
```

Estos ficheros, como dato, representan nuestras **particiones**. En mi caso, tengo tres (**sda1**, **sda2**, y **sda3**), pero en función

de tu instalación puedes tener más o menos.

El caso: este comodín hace el mismo trabajo que `?`, pero en vez de incluir todos los caracteres posibles, incluye solo los que introducimos entre corchetes, en este caso `"1"`, `"2"` y `"3"`. En el primer comando, me imprime los `sda`'s 1, 2 y 3; y en el segundo, solo el 1 y el 2.

Relacionado con este comodín tenemos su **versión contraria**. Si en los corchetes introducimos un **signo de exclamación** `!` como primer carácter, haremos una **búsqueda negada**. Es decir que si en el corchete introducimos: `[!123]`, el shell tendrá en cuenta **todos los caracteres** menos en 1, el 2 y el 3.

Para terminar vamos a ver el comodín de **llaves** (`{}`). Este comodín realmente es un **conjunto de comodines**. Entre las llaves podemos introducir diferentes comodines (separados por comas y **sin espacios**) con diferentes conjuntos y hacer una búsqueda conjunta:

```
$ find /dev/{std*,sda?,tty[1-4]}  
/dev/stderr  
/dev/stdin  
/dev/stdout  
/dev/sda1  
/dev/sda2  
/dev/sda3  
/dev/tty1  
/dev/tty2  
/dev/tty3  
/dev/tty4
```

Con este ejemplo, podemos ver cómo este comodín conjunto nos da muchas posibilidades de búsqueda. En este caso estamos buscando todos los ficheros que tengan como nombre `"std"` y cualquier patrón después, que tengan como nombre `"sda"` y cualquier carácter siguiente o que tengan como nombre `"tty"` y que tengan después un carácter del 1 al 4 (porque sí, con los corchetes también podemos ofrecer un **rango** de caracteres con

el gui3n (-).

Hasta ahora hemos usado los comodines para b3squedas mediante **find**, pero es importante saber que los comodines no son exclusivos de este comando y que los podemos usar para muchos otros m3s, como por ejemplo para crear m3s de un fichero o directorio a la vez:

```
$ mkdir ~/documentos/202{5,6,7}
$ ls ~/documentos
2024 2025 2026 2027
```

Eliminar varios ficheros o directorios a la vez:

```
$ rmdir ~/documentos/202[5-7]
$ ls ~/documentos
2024
```

Leer varios ficheros a la vez:

```
$ touch ~/documentos/2024/mayo/factura{2,3}.txt
$ echo "31/5/2024" 8.2€ en factura del agua > factura2.txt
$ echo "31/5/2024" 6.8€ en factura del agua > factura3.txt
$ cat factura?.txt
8.2€ en factura del agua
6.8€ en factura del agua
```

Y muchas otras tareas m3s.

Estos son los usos fundamentales de los comodines de texto. Con estos conceptos ya eres capaz de usarlos para una cantidad considerable de usos, suficientes para este curso y m3s.

Si te ha parecido interesante esta funcionalidad, te recomiendo que busques informaci3n sobre **expresiones regulares**. Se podr3a decir que las expresiones regulares son **comodines en esteroides**. Ofrecen una mayor flexibilidad que los comodines pero tienen una curva de dificultad m3s elevada.

Es un campo muy importante en la informática que, si bien es más avanzado y no tiene cabida en este curso, **es muy recomendable familiarizarse con él.**

Son herramientas que, si bien no se utilizan regularmente (nótese la ironía), nos pueden servir de mucho en **momentos muy concretos**, como para **definir qué caracteres o estructura de texto** se puede escribir en un cuadro de texto. Este no es más que un ejemplo, pero **las posibilidades son infinitas.**

En el siguiente apartado, vamos a hablar de un concepto muy fundamental de Linux, que no tiene mucho que ver con este. Es una funcionalidad general que comienza a ser algo más compleja que las que hemos visto hasta ahora. Sin embargo, es demasiado útil como para no mencionarla en este curso.

- Redirecciones y Pipelining

Si reducimos una shell a lo más fundamental, nos damos cuenta de que su trabajo se basa en un conjunto de **entradas y salidas**. Esto es de esperar, ya que una shell no deja de ser un **programa** como cualquier otro, y como se aprende en los fundamentos de la informática, un programa, por norma general, **recibe una entrada** y mediante el uso de instrucciones **devuelve una salida**.

Este sistema de entradas y salidas puede resultar trivial, y lo es. Sin embargo, las utilidades que nos pueden ofrecer si sabemos **manipularlas** correctamente son ilimitadas.

Para gestionar las entradas y salidas, Linux nos ofrece varias herramientas que podemos utilizar en nuestra terminal. Entre ellas se encuentran las **redirecciones y el pipelining**. Aprender a usar estas herramientas nos permitirá **entrelazar comandos y almacenar información**, entre muchas otras cosas. Esencialmente, nos dan **más control** sobre una serie de comandos muy útiles.

Para saber redireccionar y usar el pipelining, primero tenemos que saber cómo funciona exactamente el **sistema de entrada y salida de Linux**. En el Tema 2, vimos rápidamente cómo Linux sigue la filosofía de **"todo es un fichero"**. Se mencionó cómo todos los sistemas dentro del SO se representan con ficheros. Aquí vamos a ver el primer ejemplo de este concepto: los **flujos de entrada y salida**.

- **stdout**: Como hemos mencionado anteriormente, una parte clave del funcionamiento de un programa es **su salida**. Es la información final que se muestra al usuario. Para que la salida se muestre al usuario de forma convencional, lo que hace el comando es conectarla a un fichero llamado **stdout (STanDard OUTput)**. Este fichero (al igual que los demás ficheros que vamos a ver) se encuentra en el directorio **/dev**. Cuando el comando se ejecuta, el shell se encarga de imprimir este fichero, mostrando así la salida apropiada en la terminal.
- **stderr**: **stderr (STanDard ERRor)**, al igual que **stdout**, es un flujo/fichero de salida. Sin embargo, éste se reserva para los **mensajes de error**. Cuando un comando falla, deja un mensaje de error. Este mensaje, al no ser una salida que el usuario "espera", no se dirige a **stdout**, sino a **stderr**. Esta "separación" entre salidas convencionales o de errores puede resultar muy útil, como veremos más adelante.
- **stdin**: **stdin (STanDard INput)** es el fichero que se encarga de la **entrada** a un comando. Generalmente, **stdin** lee información del **teclado**, que le proporcionamos nosotros, el usuario. Sin embargo, no siempre es así y es ésto lo que nos da mucho juego. Veremos otras opciones más tarde.

Para este curso no es necesario saber esto, pero cabe destacar que los **descriptores de fichero** de **stdin**, **stdout** y **stderr** son 0, 1 y 2, respectivamente.

Estos son los tres flujos de E/S de Linux, visto resumidamente:

- **stdin**: Entrada estándar
- **stdout**: Salida estándar
- **stderr**: Salida de errores estándar

Como hemos visto, los comandos, para obtener sus entradas y establecer sus salidas, usan estos tres ficheros por defecto. Sin embargo, nosotros podemos redirigir estos datos para que sean encaminados a donde nosotros queramos. A esta técnica se le llama **redireccionamiento**. Para hacer esta prueba, vamos a crear un fichero:

```
$ touch out.txt
```

Hemos dicho que por defecto las salidas de comandos van al fichero **stdout**, y las salidas de errores a **stderr**. Para probar esto vamos a usar un comando nuevo, con el que podemos crear errores fácilmente.

expr

Utilidad: Calcula el resultado de expresiones matemáticas

Forma de uso general: `expr <expresión>`

Opciones comunes: Ninguna

Ayuda: `man expr` o `expr --help`

```
$ expr 9 + 10
19
$ expr 1 / 0
expr: division by zero
```

Como se puede ver en las salidas, **expr** es un comando que hace función de **calculadora**. En el primer comando, la salida ha sido **19**, la suma de **9 + 10**. Como no hay ningún error en la sintaxis del comando y la operación es válida, la salida se dirige a **stdout**, para que el shell se encargue de imprimirla en la terminal.

En el segundo comando, estamos intentando dividir un **uno** entre **cero**, algo que está muy prohibido en las matemáticas ya que es una **operación indefinida**. Por ello, el comando **expr** lanza una excepción para que el sistema sepa que es un comando erróneo. La salida, por tanto, no se redireccionará a **stdout**, sino a **stderr**. Esto es algo que no vemos directamente, ya que al igual que **stdout**, el shell imprime **stderr** en la terminal como si fuera una salida cualquiera.

Hasta aquí no hay nada nuevo. Ahora, vamos a ver cómo redireccionar la salida de los comandos a donde nosotros queramos. Digamos que quiero que la salida del siguiente comando se almacene en **out.txt**, el fichero que hemos creado hace poco:

```
$ expr 9 + 10 > out.txt
```

Para empezar, tras ejecutar este comando, lo primero de lo que podemos darnos cuenta es de que ahora el comando **no ha imprimido ninguna salida** en la terminal. Si se reflexiona un poco sobre ello, nos damos cuenta de que tiene bastante sentido. Si el fichero que mira el shell para imprimir la salida de un comando es **stdout**, pero nosotros estamos **redireccionando** la salida a un **fichero diferente** (en este caso **out.txt**), resulta lógico pensar que nada se va a imprimir en la terminal. Sin embargo, al comprobar el contenido de **out.txt** podemos darnos cuenta de que el comando se ha ejecutado correctamente:

```
$ cat out.txt
19
```

Al usar el carácter ">" acompañado de la redirección de un fichero, lo que estamos haciendo es redireccionar la **salida estándar** del comando a ese fichero. Es decir, que la salida que por defecto va a **stdout** se redirecciona al fichero deseado. Vamos a ver qué pasa si hacemos lo mismo con el segundo comando:

```
$ expr 1 / 0 > out.txt
expr: division by zero
$ cat out.txt
```

¿Qué ha pasado aquí? No solo esta vez la salida del comando sí se ha imprimido en terminal sino que **out.txt** está vacío. Esto se debe a que la salida de **expr** al dividir un número entre cero **no es estándar**, es **de error**. Al ser de error, no se va a dirigir a **out.txt** porque no es una salida que iría a **stdout**, si no a **stderr**. Para redireccionar un mensaje de error, habría que cambiar un poco el formato del comando. Esta vez, vamos a redireccionar la salida de error:

```
$ expr 1 / 0 2> err.txt
$ cat err.txt
expr: division by zero
```

Parece que aquí ya no hay sorpresas. El mensaje de error esperado se ha redireccionado correctamente usando "**2>**", que es la combinación de caracteres que usamos para redireccionar errores. Cabe destacar que si el fichero que especificamos no existe, el shell se encarga de crearlo.

Con esto hemos aprendido a redirigir los dos tipos de salidas existentes en Linux. Vamos ahora con las entradas. Para ello, vamos a ver otro comando nuevo, un tanto curioso:

rev

Utilidad: Invierte el orden de los caracteres de un fichero

Forma de uso general: rev

Opciones comunes: Ninguna

Ayuda: man rev o rev --help

Vamos a ejecutar este comando:

```
$ rev
hola
aloh
```

Al ejecutar el comando, nos daremos cuenta de que el comando nos está pidiendo una entrada. En mi caso, he escrito "hola" y el comando me ha devuelto "aloh", "hola" al revés. Sin embargo, nos daremos cuenta de que el comando seguirá pidiéndonos entradas, infinitamente. Esto se debe a que estamos leyendo **stdin**. **stdin** es el fichero al que el shell conecta **por defecto** la **entrada** de un comando, y como este fichero está conectado a nuestro **teclado**, nos va a estar pidiendo constantemente una entrada. Para parar la ejecución del comando, podemos hacer **ctrl + c** para poder volver a poder ejecutar comandos.

Al igual que en las salidas, el usuario puede especificar desde qué fichero recibir la entrada, para no conectar el comando a **stdin** y que no tengamos que proporcionar nosotros la entrada mediante el teclado. Veamos cómo:

```
$ echo "live" > in.txt
$ rev < in.txt
evil
```

Vamos a ver línea a línea lo que se consigue con esta secuencia de comandos. Antes de ver qué hace la primera línea,

¿se te ocurre qué es lo que consigue? Como bien sabemos, **echo** es un comando que imprime los argumentos que le proporcionas. En casos normales, esto lo haría en **stdout**, como ya hemos visto. Pero como estamos redirigiendo la salida a un fichero, lo que conseguimos con este comando es **escribir en un fichero** sin el uso de un **editor de texto**. Una vez ejecutado el comando, el contenido del fichero **in.txt** sería **"live"**.

Vamos a ver la segunda línea. Siguiendo el formato de redireccionar salidas convencionales y de error, quizá se nos ocurra que usar el carácter "<" nos permita **redireccionar la entrada**. Por tanto, le estamos dando al comando **rev** el fichero **in.txt** como entrada. **rev** leerá el fichero e imprimirá su contenido invertido en la terminal, como se puede ver en la tercera línea.

Así es como podemos proporcionar entradas a comandos sin tener que usar nuestro teclado. Esto, por dar un ejemplo, puede ser de **gran utilidad** en **tareas de decodificación**, donde quizá tengamos un fichero codificado que queremos decodificar mediante un comando. En este caso, si el contenido que queremos decodificar es **muy extenso**, no merece la pena escribir "a mano" el contenido, simplemente podemos proporcionar el fichero con el contenido como **entrada** para el comando.

Volviendo brevemente a la redirección de salidas, quizá te hayas dado cuenta de que al redireccionar la salida de un comando a un fichero, éste se **sobreescribe**, es decir, que el contenido anterior del fichero se elimina y es sustituido por la salida.

```
$ echo "Entrada 1 de mi diario" > diario.txt
$ cat diario.txt
Entrada 1 de mi diario
$ echo "Entrada 2 de mi diario" > diario.txt
$ cat diario.txt
Entrada 2 de mi diario
```


Esto es un problema si estamos **logueando** salidas de comandos. En un caso como ese, nos interesa tener un fichero en el que se vayan registrando las salidas de uno o varios comandos sin que se eliminen las anteriores. Esto tiene una solución muy sencilla.

```
$ echo "Entrada 1 de mi diario" >> diario.txt
$ cat diario.txt
Entrada 1 de mi diario
$ echo "Entrada 2 de mi diario" >> diario.txt
$ cat diario.txt
Entrada 1 de mi diario
Entrada 2 de mi diario
```

De esta manera conseguimos conservar los datos anteriores del fichero. En este ejemplo, la segunda entrada se añadirá en la siguiente línea del fichero. Si queremos evitar esto, basta con usar la opción **-n** de **echo**. Para las salidas de errores podemos hacer lo mismo usando la combinación de caracteres "2>".

Existe también una forma de redireccionar la **salida de errores a la salida convencional (o al revés)**. Es posible que en algunos casos nos interese loguear las salidas convencionales y las de errores **en el mismo fichero**. Esto se puede hacer de la siguiente manera:

```
$ expr 3 + 5 > out.txt 2>&1
```

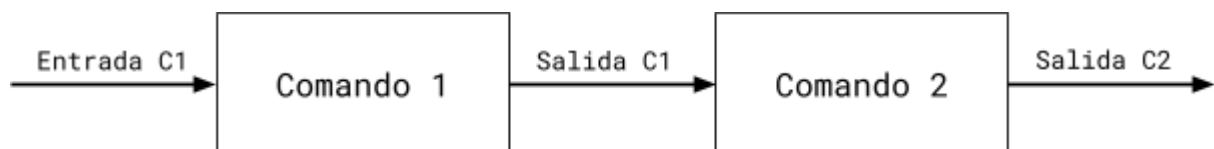
En este caso la primera parte del comando nos resulta conocida. Estamos redireccionando la salida convencional (la de **stdout**) a el fichero **out.txt**. En la última parte del comando vemos la secuencia **2>&1**. Esto se traduce a "Redirecciona el contenido del fichero **stderr** (descriptor de fichero 1) a **stdout** (descriptor de fichero 2). ¿Recuerdas los descriptores de ficheros? Este es uno de los usos que tienen. Sin embargo, no entender la lógica detrás de esta secuencia no

es muy problemático porque esta función es más de nicho.

El caso es que, al redireccionar la salida de errores a la salida convencional, como estamos redireccionando la salida convencional a **out.txt**, la salida de errores también irá a **out.txt**, uniendo de esta manera **dos flujos de salida en el mismo fichero**.

Esto es lo fundamental sobre la redirección en Linux, una funcionalidad muy importante para tener más control sobre las entradas y salidas.

Ahora, vamos a hablar del **pipelining**, otra forma de manejar las entradas y salidas de comandos, más fundamental si cabe que el redireccionamiento, ya que pipelining nos ofrece una **forma directa de reenviar entradas y salidas de comandos a otros comandos**. Fíjate en el siguiente diagrama:



Esencialmente, el pipelining nos va a permitir **redireccionar la salida de un comando a la entrada de otro**. En el diagrama, la salida que produzca el Comando 1 se va a utilizar como entrada para el Comando 2, y esto se podría repetir para un Comando 3, 4... y así sucesivamente.

El pipelining nos da mucho juego porque algunos comandos se hacen **mucho más poderosos si se usan junto con otros comandos** (veremos ejemplos de esto más adelante). Pero por ahora, vamos a aprender a hacer pipelining, algo que resulta ser bastante sencillo:

```
$ comando1 | comando2 | comando3 | ...
```

Para hacer pipelining se utiliza el **pipe (|)**. En este caso

tenemos un comando1 que le enviará su salida a la entrada de comando2, que a su vez enviará su salida a la entrada de comando3. Vamos a ver un ejemplo más práctico:

```
$ echo "stressed" | rev  
desserts
```

Como hemos mencionado anteriormente, el comando **rev** recibe una entrada y le da la vuelta a sus caracteres. **echo** ya sabemos bien que imprime los argumentos que le das. Al ejecutar este comando, primero se obtiene la salida del primer comando (el **echo**). En este caso, la salida va a ser "**stressed**". Una vez se obtiene la salida, ésta se redirecciona a la entrada del siguiente comando (**rev**). **rev** se ejecuta de forma normal y nos devuelve "**stressed**" al revés: "**desserts**".

Quizá ayude a visualizar este proceso replicarlo con redirecciones:

```
$ echo "stressed" > salida_echo.txt # Envía la salida al fichero  
$ rev < salida_echo.txt # Se utiliza el fichero como entrada  
desserts # Se imprime "stressed" al revés
```

Esto es todo lo básico sobre el **pipelining**. Con estos conocimientos podemos empezar a mirar algunos comandos que dan uso a esta función:

grep

Utilidad: Buscar patrones en líneas de ficheros

Forma de uso general: `grep <expr. regular> <dir. fichero>`

Opciones comunes: `-i`

Ayuda: `man grep` o `grep --help`

grep es un comando muy utilizado para búsquedas. Pasándole como argumento un **patrón** de caracteres y **la dirección de un fichero**, **grep** nos imprimirá las líneas de ese fichero en las que haya una coincidencia con el patrón que le hemos

proporcionado. Veamos un ejemplo:

Habiendo creado el siguiente fichero:

```
$ cat grep-ejemplo.txt
"Object-oriented programming
is an exceptionally bad idea
which could only have originated
in California."

- Edsger Dijkstra
```

Podemos buscar patrones o palabras dentro del fichero:

```
$ grep California grep-ejemplo.txt
in California."
```

```
$ grep whi grep-ejemplo.txt
which could only have originated
```

```
$ grep o -i grep-ejemplo.txt
"Object-oriented programming
is an exceptionally bad idea
which could only have originated
in California."
```

En este último ejemplo, la opción **-i ignora** que los caracteres introducidos en el patrón estén en **mayúsculas o minúsculas**.

Este comando es muy útil para buscar patrones en un fichero grande, quizá cifrado o en binario; o sin ir más lejos, para encontrar una palabra o frase.

grep tiene una funcionalidad muy útil. Aprovechándose de su funcionalidad de búsqueda, podemos **filtrar salidas de comandos**. Es aquí donde empezamos a usar **pipes**:

```
$ ls /dev | grep std
stderr
stdin
stdout
```

Paso a paso, esto es lo que ocurre con este comando: para empezar, le estamos pidiendo a **ls** que nos liste el contenido del directorio **/dev**. La salida (donde saldrían todos los ficheros de **/dev**), en vez de imprimirse en la terminal pasa a ser el fichero de entrada de **grep**, ya que estamos usando un pipe. Es por eso que, si te fijas, no le proporcionamos un fichero a **grep**; el “fichero” que va a analizar es la salida del comando **ls**.

A partir de aquí, lo que ocurre es muy intuitivo. **grep** filtra la salida para solo imprimir las líneas que tengan en ellas el patrón de caracteres “std”. Con este ejemplo, hemos simulado la funcionalidad del comando **find** con **ls** y **grep**.

Otro uso podría ser el de **filtrar procesos**. Los procesos de Linux pasan por alto este curso pero para este ejemplo basta con saber que puedes consultar los procesos activos mediante el comando **ps aux**:

```
$ ps aux | grep gdm
...
```

En este ejemplo estamos consultando todos los procesos activos de **GDM**. **GDM** (o **GNOME Desktop Manager**) es el **entorno de escritorio** por defecto de **Ubuntu**.

Y como estos dos ejemplos hay miles. Por norma general, **grep** puede ser muy útil si queremos **tratar salidas grandes**, para buscar rápidamente la parte que nos puede interesar de ésta.

Las redirecciones y el pipelining son recursos que quieres saber manejar. Para sacarle el máximo potencial al uso de la

terminal, saber manejar las entradas y salidas de los comandos que ejecutas es crucial.

Conseguir dominarlos es algo que requiere práctica y va a haber casos en los que parezca que no se utilizan para mucho. Pero son esos casos tan específicos en los que sí hacen falta en los que te das cuenta de que son una gran ayuda.

- Comandos misceláneos

En este tema hemos aprendido sobre las utilidades que tiene el uso de la terminal mediante la shell de **bash**. Hemos visto los comandos básicos y esenciales para **bash** y otras funcionalidades para facilitar el uso de la terminal. Para terminar con el tema, vamos a ver de forma resumida algunos **otros comandos** que no tenían cabida en ninguno de los apartados del tema pero que creo que son interesantes para el curso:

date

Utilidad: Imprimir o modificar la fecha y hora del sistema

Forma de uso general: date

Opciones comunes: -s (para modificarla)

Ayuda: man date o date --help

head

Utilidad: Imprime las N primeras líneas de un fichero

Forma de uso general: head -N <dir. fichero>

Opciones comunes: Ninguna

Ayuda: man head o head --help

tail

Utilidad: Imprime las N últimas líneas de un fichero

Forma de uso general: tail -N <dir. fichero>

Opciones comunes: Ninguna

Ayuda: man tail o tail --help

df

Utilidad: Imprime el espacio disponible en el disco

Forma de uso general: df

Opciones comunes: -h (formato más legible)

Ayuda: man df o df --help

du

Utilidad: Imprime el espacio que ocupa un directorio

Forma de uso general: du

Opciones comunes: -h (formato más legible)

Ayuda: man du o du --help

history

Utilidad: Imprime un historial de comandos usados

Forma de uso general: history

Opciones comunes: Ninguna

Ayuda: man history o history --help

ip

Utilidad: Imprime las configuraciones de red del sistema

Forma de uso general: ip a

Opciones comunes: Ninguna

Ayuda: man ip o ip --help

alias

Utilidad: Permite crear alias de comandos

Forma de uso general: alias comando=<alias>

Opciones comunes: Ninguna

Ayuda: man alias o alias --help

uptime

Utilidad: Imprime el tiempo que lleva activo el sistema

Forma de uso general: uptime

Opciones comunes: Ninguna

Ayuda: man uptime o uptime --help

tar

Utilidad: Permite comprimir y descomprimir ficheros

Forma de uso general: tar <fichero .tar> <directorio>

Opciones comunes: -c, -v, -f

Ayuda: man tar o tar --help

sort

Utilidad: Ordena las líneas de un fichero

Forma de uso general: sort <opción> <fichero>

Opciones comunes: -r, -R, -h, -g...

Ayuda: man sort o sort --help

- Notas finales sobre bash

bash puede parecer muy complicado al empezar. Es normal, ya que al principio parece que es mucha información la que se tiene que absorber. No obstante, no es necesario aprender (ni siquiera saber qué hacen) todos los comandos que hemos visto en este tema. La idea es que, poco a poco, **te empiecen a sonar** cada uno de ellos, para que poco a poco los uses sin tener que

pensar mucho. Al fin y al cabo, esa es la forma de aprender. Para ello, este es un buen momento para avisar al lector o lectora que en el repositorio de este curso hay **una serie de ejercicios** que quizá te ayuden a interiorizar y poner en práctica el conocimiento que hemos aprendido en este tema. También hay soluciones, pero antes de comprobarlas animo a quien las intente a probar los ejercicios por su cuenta primero.

Ahora que le estamos dando el punto final a el tema de bash, puede parecer que esto es todo lo que hay por dar de este shell. Sin embargo, esto **no se acerca a ser verdad**. Es posible que bash te haya parecido (o no) intuitivo y útil. Si es así, tienes que saber que esto **no es más que el principio**.

Hasta ahora hemos estado escribiendo comandos en una terminal mediante un **shell** que sabe **interpretar** lo que le escribimos, **línea a línea**. Pero, ¿y si damos un paso más? ¿Es posible poder realizar **tareas más complejas**, que quizá requieran más de una línea para poder ser completadas? ¿Hay alguna herramienta más que nos permita tener incluso **más control** sobre lo que hacemos en nuestro sistema? ¿Cómo puedo darle al uso de la terminal un punto de vista más **procedimental**?

La respuesta a todas estas preguntas es un rotundo sí, y es esto lo que vamos a mirar en el próximo tema. Un lenguaje de programación propio para la terminal y para **bash**, que nos dará incluso más utilidades que nos permitirán hacer programas y tareas más interesantes que las que se podían hacer con una sola línea.

Tema 5: Bash Scripting

El uso de bash mediante una terminal ya de por sí es muy útil. Nos permite realizar una infinidad de tareas, que son suficientes para tener un buen control sobre nuestra máquina. De todas formas, se puede dar un paso más hacia delante, y para ello tenemos el **bash scripting**

- ¿Qué es Bash Scripting?

A grosso modo, el bash scripting es convertir el uso de **bash** en la terminal en un **lenguaje de programación**. No hace falta mencionar mucho más para que podamos ver las puertas que nos abre hacer **bash scripting**. Automatización, depuración más sencilla, portabilidad, legibilidad, mayor control...

El **bash scripting** le proporciona variables, bucles, condicionales y funciones a un **shell** que ya de por sí nos ofrece muchísimas utilidades. Es la **herramienta perfecta para manejar un ordenador con Linux** instalado. Nos ofrece una mezcla de la **flexibilidad** de un lenguaje de programación de alto nivel como **Python** o **Java** y las **utilidades y recursos** de control que nos ofrece el shell de **bash**.

Además de esto, un programa escrito en **bash** no requiere compiladores. Como su propio nombre indica, son **scripts**, es decir, ficheros de texto legibles con sintaxis de código en ellos. Para ejecutarlos, basta con tener un sistema con el shell de **bash** instalado, para poder interpretar el fichero y ejecutarlo, **línea a línea**. Esto no solo hace un programa en bash **muy ligero**, sino también **altamente portable**. Prácticamente cualquier máquina con Linux es capaz de ejecutarlo (asumiendo que tiene todos los **recursos** que usa el programa **instalados**, esto es, **los comandos**).

En resumen, bash va a abrirnos muchísimas puertas y nos va a ayudar a entender este sistema operativo en **una forma más procedimental**. Dicho esto, vamos a empezar desde el principio.

- Hello world

Cualquier clase, curso o tutorial de cualquier lenguaje comienza explicando cómo imprimir en pantalla un “**hello world**”. Este curso no es una excepción. De hecho, habiendo visto ya varios comandos de bash, es posible y probable que ya sepamos cómo hacer esto, por lo menos parcialmente.

Para empezar, vamos a crear un fichero, nuestro script:

```
touch hello_world.sh
```

Nada nuevo hasta aquí. Veamos ahora una forma de hacer un hello world:

```
#!/bin/bash  
  
echo "hello world"
```

Antes de explicar nada, vamos a ver qué pasa al ejecutar el script:

```
$ ./hello_world.sh  
bash: ./hello_world.sh: Permission denied  
$ ls -l hello_world.sh  
-rw-rw-r-- 1 oxdeusto oxdeusto 32 ene 20 3:17 hello_world.sh
```

Resulta que, al crear un fichero, ningún grupo de usuarios tiene permisos de ejecución por defecto, por lo que tenemos que añadirlos manualmente con **chmod**. Podemos hacerlo de forma octal:

```
$ chmod 755 hello_world.sh
```

Esto es algo que vamos a tener que hacer cada vez que creemos un script que queremos ejecutar.

Ahora, al ejecutar, se imprime la salida esperada:

```
$ ./hello_world.sh  
hello world
```

Volvamos al código:

```
#!/bin/bash  
  
echo "hello world"
```

La segunda línea la entendemos todos, de hecho es posible que hayas conseguido intuir que esta era la forma de hacer un hello world. Pero, ¿y la primera?

A esta línea se le llama **shebang**. Más concretamente, a "#!". Esta línea, que parece un comentario, se coloca siempre en la primera línea del script, para que si ejecutamos el script desde terminal, la terminal sepa **qué intérprete** tiene que utilizar para ejecutar el programa. Como se mencionó anteriormente en el curso, **bash** no deja de ser un **programa binario ejecutable**, y como estamos programando en bash, necesitamos decirle a la terminal que coja el script y se lo pase a el programa **bash**, que como los demás programas ejecutables, se encuentra en el directorio **/bin**, de **binaries**. Por dar otro ejemplo, si nuestro programa fuera un script de **Python**, el shebang sería:

```
#!/bin/python
```

Resumidamente, el **shebang** es la primera línea obligatoria de un script que determina **con qué intérprete se tiene que ejecutar el script**.

Así entonces es como se haría un hello world. A partir de aquí, podemos incluir otros comandos sin problema:

```
#!/bin/bash

echo "hello world"
printf "hola mundo\n" # otra forma de hello world
echo hola | rev
```

Y al ejecutar...

```
$ ./hello_world.sh
hello world
hola mundo
aloh
```

Se ejecuta **todo a la vez**, como si hubiéramos introducido los comandos **manualmente** en la terminal. Nótese que los comentarios se introducen con un "#".

A partir de aquí, nos toca aprender todo lo demás del lenguaje. Empecemos por las **variables**.

- Variables

Como ya sabemos, las variables en un lenguaje de programación son **contenedores de datos**. Nos permiten almacenar información que podríamos usar en diferentes áreas de un programa. **bash** tiene una forma ligeramente diferente de usar las variables, además de un **tipo de variable diferente** que no es definido por el usuario. Vamos a empezar por el sí definido por el usuario:

```
#!/bin/bash

una_variable="hello world"

echo $una_variable
```

```
$ ./variables.sh
hello world
```

bash es muy estricto con los espacios, y si colocamos **espacios** entre las definiciones de variables nos saltará error, así que ten cuidado con eso.

Para usar la variable, vemos también que colocamos un **\$**. Con este símbolo, le estamos diciendo al shell que queremos imprimir **el valor de la variable**, en este caso el string **"hello world"**.

Como podemos ver, en ningún momento definimos el tipo de la variable, como lo haríamos en **C** o en **Java**. Esto se debe a que, en principio, en **bash** todas las variables se tratan como **strings**, cadenas de caracteres. No obstante, esto no implica que solo podamos definir strings en variables:

```
#!/bin/bash

anyo=2025
directorio=$(pwd)

echo Estamos en el año $anyo y el directorio actual es $directorio
```

```
$ ./variables.sh
Estamos en el año 2025 y el directorio actual es /home/oxdeusto
```

bash es un lenguaje de programación muy flexible, y nos permite almacenar **salidas de comandos en variables** mediante el conjunto de símbolos **\$(<comando>)**.

Estas son las variables que el usuario puede definir directamente, vamos ahora con las que no define directamente.

Los comandos de **bash** **tienen argumentos**. Uno o una podría pensar que podemos replicar esta funcionalidad mediante scripts. Efectivamente, podemos:

```
#!/bin/bash
```

```
echo El primer y segundo argumento que he recibido es $1 y $2
```

```
$ ./variables.sh hola 3
```

```
El primer y segundo argumento que he recibido es hola y 3
```

Acompañando el símbolo `$` con un número del 1 al 10 podemos acceder a los datos recibidos como parámetros en orden. Existen formas de utilizar más de 10 argumentos pero para este curso diez serán más que suficientes.

Existen otros tipos de variables no definidas por el usuario, las **variables de entorno**. Estas variables, que las define (por norma general) el mismo sistema operativo, son **variables accesibles por los procesos** de nuestro sistema. Nos proporcionan **información adicional** sobre nuestra sesión o el mismo sistema operativo, como por ejemplo el shell que estamos usando, el nombre del usuario en la sesión e incluso el directorio en el que nos encontramos.

Estas variables tienen nombres fijos, y las podemos consultar mediante el comando **printenv**:

printenv

Utilidad: Imprime en pantalla todas las variables de entorno

Forma de uso general: `printenv`

Opciones comunes: Ninguna

Ayuda: `man printenv` o `printenv --help`

```
$ printenv
SHELL=/bin/bash
XDG_SEAT=seat0
PWD=/home/oxdeusto
...
```

Verás una cantidad considerable de variables, algunas más comprensibles que otras. El caso es que, podemos **acceder a estas variables** desde un script de **bash**:

```
#!/bin/bash

directorio_actual=$PWD # Dirección actual
sh=$SHELL # Dirección del binario ejecutable del shell actual
lenguaje=$LANG # Lenguaje actual
numero_aleatorio=$RANDOM # Genera un número aleatorio
```

Estos son algunos ejemplos de variables de entorno. Son bastante más situacionales que cualquier otro tipo de variable, pero pueden servirnos en algún momento en concreto.

- Operaciones

Cualquier lenguaje de programación nos debe permitir realizar operaciones matemáticas. **bash** no es una excepción:

```
#!/bin/bash

suma=$((9+10))
resto=$((5%2))

echo "9 + 10:" $suma
echo "2 * 3:" $((2*3))
echo "5 / 2:" $((5/2))
echo "Resto de 5 / 2:" $resto
```

```
$ ./operaciones.sh
9 + 10: 19
2 * 3: 6
5 / 2: 2
Resto de 5 / 2: 1
```

Vemos que una vez más nos encontramos con el **\$()**, en este caso con un par de paréntesis más. Por normal general, el símbolo **\$** en scripts de **bash** significa: **"el valor de"**.

Como en otros lenguajes de programación, también existen **operaciones a nivel de bit**. Además, éstas tienen una funcionalidad adicional que otros lenguajes no tienen.

```
#!/bin/bash

or=$((2|4))
and=$((7&3))
shift_left=$((2<<1))

echo "2 or 4:" $or
echo "7 and 3:" $and
echo "2 desplazado a la izquierda:" $shift_left
```

Hasta aquí, nada nuevo. La mayoría de lenguajes ofrecen realizar operaciones a nivel de bit, y **bash** no es una excepción. Veamos ahora la funcionalidad adicional:

```
#!/bin/bash

mkdir directorio_nuevo && echo "Dos comandos en una línea"
mkdir directorio_nuevo || echo "mkdir ha fallado"
```

Si colocamos dos operadores **and** entre dos comandos, ambos comandos se ejecutarán. Si **ambos son correctos**, el script continuará con normalidad. Si no, el script terminará con un error.

En la tercera línea, el segundo comando se ejecutará **sólo si el primero falla**. Como el directorio **directorio_nuevo** ya está creado, en este caso sí fallaría y se ejecutaría el segundo comando.

- Entrada de usuario

Si queremos crear programas más interactivos, además de usar parámetros, podemos pedirle **datos de entrada** al usuario. Al hacerlo, el shell interrumpirá el flujo del programa hasta que

le proporcionemos una entrada. Esto se puede hacer mediante el comando **read**.

read

Utilidad: Asigna una entrada del usuario a una variable

Forma de uso general: `read <variable>`

Opciones comunes: Ninguna

Ayuda: `read --help`

```
#!/bin/bash

echo ¿Cuál es tu nombre?
read nombre

echo Hola, $nombre
```

En este ejemplo estamos preguntándole al usuario su nombre. Mediante el comando **read**, esperamos a que responda, y esa entrada se asigna a la variable **nombre**, creada en el mismo comando. Para terminar, imprimimos el resultado con **echo**.

```
$ ./entradas_usuario.sh
¿Cuál es tu nombre?
Franz
Hola, Franz
```

La tercera línea estaría vacía al ejecutar el script, y en ella podrías escribir. Al pulsar **enter**, se cierra la entrada y el programa continúa tras asignar a la variable de **read** el valor de entrada. En este caso “**Franz**”

- Arrays

Los **arrays** son conjuntos de datos que se almacenan en posiciones definidas por **índices**. Un número considerable de lenguajes de programación requieren que todos los datos

incluidos en un **array** sean del **mismo tipo** (enteros, strings, booleanos...). Como en **bash** todos los datos son **strings**, no hay problemas en cuanto a añadir elementos, ya sean números o no. Otra cosa es lo que hagamos con cada dato del **array**.

La creación de un **array** es bastante sencilla:

```
#!/bin/bash

numeros=(1 2 3 4 5)
notas=(do re mi fa sol la si)

echo ${numeros[2]}
echo ${notas[0]} ${notas[2]} ${notas[4]}
```

```
$ ./arrays.sh
3
do mi sol
```

Basta con colocar los valores iniciales separados por espacios para inicializar un array. Fíjate cómo en el **array** de notas no incluyo comillas. Como en **bash** todo son strings, no hace falta colocarlas (aunque no sería erróneo, de hecho sería más visual).

```
numeros[0]=0 # Sustituye el valor del primer elemento a un 0
numeros[2]=7 # Añade en el tercer elemento un 7
numeros+=(6) # Añade al final del array un 6

echo {notas[@]} # Una forma de imprimir todos los elementos
```

```
$ ./arrays.sh
0 2 7 4 5 6
```

De esta manera podemos sustituir elementos de un array mediante su índice o añadir elementos al final de un array.

Es importante mencionar que `bash` no viene con funciones “**pre-programadas**” ni librerías. Un lenguaje de programación interpretado como `Python` sí contiene funciones como `.append()`, `len()` o incluso `print()`. `Bash`, que también es un lenguaje interpretado, no contiene este tipo de funciones, haciendo que dicho lenguaje sea **más ligero**, con el sacrificio de tener que **depender más** de los comandos de Linux y de nuestros propios conocimientos de programación. Se podría decir que, debido a esto, `bash` es un lenguaje de **menor nivel** que `Python`.

- Condicionales

Habiendo visto las operaciones (sobre todo las booleanas) podemos pasar a ver las **condiciones** de `bash`, que como en cualquier otro lenguaje de programación, nos permite ejecutar operaciones o comandos sólo si se cumplen ciertas condiciones en el programa.

```
#!/bin/bash

x=$1

if [ $x -eq 2 ]; then
    echo x es igual a 2
elif [ $x -lt 2 ]; then
    echo x es menor que 2
else
    echo x es mayor que 2
fi
```

Esta es una estructura general sobre los condicionales de `bash`. Puede pensarse que la **sintaxis** de este lenguaje de programación quizá sea algo **antiintuitiva**. Este es un punto de vista válido, francamente. De todas formas, no deja de ser una sintaxis comprensible y **con sentido**.

Toda condicional empieza con un “**if**” y termina con un “**fi**”. Si se quiere incluir **otra condicional** se incluye un **elif** (**else if**), y para terminar, un **else**, que cómo no, no es obligatorio. Las condiciones de las condicionales van entre **corchetes**,

rodeando la expresión booleana con espacios, como se ve en el ejemplo.

En esta condicional, el programa primero comprueba si el valor de **x** (que es el valor que recibimos como primer parámetro) es **igual a 2**. (Debido a que se usa la opción **-eq** (**equal**)). Si esta primera condición no se cumple, se comprueba si **x** es **explícitamente menor que 2** (**-lt = less than**). Si **x** no es ni igual ni menor que 2, sabemos que **x** tiene que ser mayor, que es lo que representaría el **else** en esta condicional.

Veamos otro ejemplo:

```
#!/bin/bash

x=$1
y=$2

if ! [ $x -lt 0 ] && [ $y -lt $x ]; then
    echo x es positivo e y es menor que x
else
    echo No se ha cumplido el caso
fi
```

Vemos que pueden haber más de una condición en un **if**. Aquí, la primera parte de la condición comprueba si el valor de **x** es menor que 0 y **lo niega**. Es decir, que si **x** es **menor que 0** la condición será **falsa** y si **x** es **mayor que 0** la condición será cierta. La segunda parte de la condición comprueba si el valor de **y** es menor que el de **x**. Como hay un **and** de pormedio, **ambas condiciones tienen que ser ciertas** para que el caso se cumpla. De no ser así, se ejecutará el **else**.

Para hacer comprobaciones con variables que **no son numéricas**, tenemos que utilizar unos tokens diferentes. **-eq**, **-gt**, **-lt**, etc. pasan a ser **==**, **>**, **<**... Se convierten en los tokens de condicionales a los que estamos acostumbrados.

Esto es lo básico sobre condicionales. Cabe mencionar que **existen otros tipos** de condiciones, que nos ayudan a programar comandos que se ejecuten en función de si **un fichero existe**, de **los permisos que tiene**, y mucho más. Sin embargo, por no densar mucho este apartado, vamos a pasar a los **bucles**.

- Bucles

Los bucles nos permiten ejecutar ciertas operaciones y/o comandos repetidas veces. Hay diferentes tipos de bucles con diferentes formatos de condicionales. Vamos a ver los dos bucles más importantes: **for** y **while**. Existe un tercero, el **until**, quizá algo redundante sabiendo utilizar el **while**, por lo que no lo consultaremos en este curso.

Vamos con el **for**. For es ideal para **iterar** sobre algo, es decir, **recorrer los elementos** de un **array**, o realizar operaciones que requieran saber el número de iteración por el que vamos, como **contadores**. Vamos a ver ambos ejemplos, empezando por un **contador**:

```
#!/bin/bash

for ((i=0; i<=10; i++)); do
    echo $i
done
```

Este es el **for "clásico"**, por decirlo de alguna manera. La condicional tiene exactamente la misma estructura que el **for** de **C** o **Java**.

En el condicional, para empezar definimos el iterador y su valor, en este caso **i** a **0**. La siguiente parte establece la **condición de bucle**, la que determina si el bucle sigue o no. En este caso, el bucle se ejecutará si **i** es **menor o igual a 10**. Para terminar, definimos **cómo itera** el bucle. Al poner **i++**, estamos diciendo al bucle que queremos que **i** incremente **uno a uno**. Poner **i=i+1** daría el mismo resultado.

Al terminar el condicional se coloca un `;` y después el token `do`.

A partir de ahí, de forma indentada, se escriben las operaciones que quieres que se ejecuten en bucle, y para terminar, al final del bucle, sin indentar, se coloca el token `done`.

Al ejecutar este programa vemos que obtenemos una especie de **"contador"**:

```
$ ./bucles.sh
0
1
...
9
10
```

Ahora vamos a ver un bucle algo más útil. Como hemos mencionado, los bucles son ideales para trabajar con **arrays**, así que vamos a ver un ejemplo un poco más complejo:

```
#!/bin/bash

numeros=(11 12 13 14 15 16 17 18 19 20)

for numero in ${numeros[@]}; do # Itera por toda la lista
    if [ (($numero%2)) -eq 0 ]; then # Si el número es par...
        echo $numero # Se imprime el número
    fi
done
```

Como podemos ver, en este programa primero definimos un array de números, del **11** al **20**. En el **for**, vemos que el condicional tiene una estructura diferente a la clásica. Primero se define el iterador, **numero**. **numero** va a iterar por todo el **array**, **adoptando el valor de cada elemento**. En la primera iteración, el valor de **numero** será **11**, luego **12**...

Dentro del bucle tenemos un **condicional**. En él, primero se

calcula el **resto de dividir el valor de num entre 2**. Luego, mediante **-eq**, se comprueba que el resto es igual a **0**. Si es así, se ejecuta el **echo**. Esencialmente, lo que estamos comprobando en esta condicional es si el elemento del array que toca en la iteración es **par**.

Al ejecutarlo vemos que el objetivo de este bucle se cumple:

```
$ ./bucles.sh
12
14
16
18
20
```

Un ejemplo con arrays y bucles clásicos podría ser este:

```
#!/bin/bash

numeros=()

for ((i=0; i<10; i++)); do
    numeros+=($i) # Añade el valor del iterador a numeros
done

echo ${numeros[@]} # Imprime todos los elementos de numeros
```

```
$ ./bucles.sh
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
```

En el que como se ve, a partir de un **array vacío**, se añaden los números del **0** al **9**.

Vamos ahora con el **while**. A diferencia del **for**, un **while** no tiene porqué tener una variable iterativa. Simplemente, mientras que se cumpla su condición, el bucle se repetirá.


```
#!/bin/bash

array=()
while [ ${#array[@]} -le 3 ]; do
    array+=("Elemento")
done
echo ${array[@]}
```

En este ejemplo, se añadirá el **string** "Elemento" a **array** hasta que el número de elementos de **array** sea **4**, porque en la condición usamos **-le** (less or equal). Por tanto, el array llega a **3**, se vuelve a ejecutar, la condición deja de cumplirse y la cantidad de elementos de **array** se queda en **4**. Fíjate cómo en la condición usamos **\${#array[@]}** (con el #) para decirle al **while** que queremos comprobar el **número de elementos** del array.

```
$ ./bucles.sh
Elemento Elemento Elemento Elemento
```

Para terminar con los bucles, existen dos operaciones exclusivas para éstos. **break** y **continue**. No todos los programadores y programadoras recomiendan su uso (sobre todo el del **continue**), ya que en teoría siempre hay alguna forma de remodelar el bucle para no tener que recurrir al uso de estas operaciones. De todas formas vamos a ver brevemente cuál es su uso.

break indica que el bucle tiene que parar. Si un bucle está ejecutándose y llega a un **break**, éste terminará, independientemente de cual sea su condición de parada.

```
#!/bin/bash

for ((i=0; i<10; i++)); do
    if [ $i -eq 5 ]; then
        break
    fi
    echo $i
done
```

```
$ ./bucles.sh
0
1
2
3
4
```

Este bucle, viendo solo su condicional, en teoría itera hasta que **i = 10**. Sin embargo, dentro de él, tenemos una **condicional** que nos dice que si **i = 5**, el bucle se para. Por tanto, este bucle solo itera hasta que **i = 5**, gracias al **break**.

continue, si bien su nombre es un poco raro considerando su función, se salta iteraciones:

```
#!/bin/bash

for ((i=0; i<4; i++)); do
    if [ $i -eq 2 ]; then
        continue
    fi
    echo $i
done
```

```
$ ./bucles.sh
0
1
3
```

- Funciones

Las funciones de **bash** son algo diferentes a las funciones convencionales de otros lenguajes. Sin embargo, son muy intuitivas.

Las funciones, en el lenguaje de programación convencional, son unos **conjuntos de código** que pueden ser **llamados** (ejecutados) en diferentes partes de un programa. Las funciones de **bash** también siguen esta definición, pero quizá podrían ser definidas mejor como **comandos en miniatura**.

```
#!/bin/bash

suma(){
    echo $1 + $2 = $(expr $1 + $2)
}

suma 9 10
```

```
$ ./funciones.sh
9 + 10 = 19
```

Fíjate cómo parece que hemos creado un comando llamado **suma**, que recibe dos parámetros (los dos operandos), calcula la suma de estos con **expr** e imprime el resultado de una forma más legible con **echo**. Esto es una función; como puedes ver, tiene una estructura sintáctica bastante sencilla.

Algo que podría resaltar de esta función es cómo en la definición no **especificamos ningún parámetro**. En un lenguaje como C, esta función se escribiría así:

```
#include <stdio.h>

void suma(int a, int b) { // Especificamos los parámetros
    printf("%d + %d = %d", a, b, a + b);
}
```

En **bash**, no se especifican los parámetros, es decir, **son dinámicos**. En las funciones que creamos, podemos introducir los parámetros que queramos, otra cosa es que se vayan a usar. En nuestra función **suma**, esta llamada:

```
suma 9 10
```

equivale a esta otra:

```
suma 9 10 98934 12 98708 43 3
```

porque los únicos parámetros a los que les damos uso son el primero y el segundo.

La función **suma**, hecha como está, **no devuelve nada**, es de tipo **void**, es decir, ejecuta su código (en este caso, imprime algo) pero **no da un "resultado"**. Para funciones aritméticas, lo normal es que **devuelva el resultado** y que se trate más tarde la salida, de esta manera:

```
#!/bin/bash

suma(){
    return $(expr $1 + $2)
}

a=9
b=10

suma $a $b
resultado=$? # Se guarda el resultado de la función suma
echo $a + $b = $?
```

Esta sería una forma más "correcta" de programar una función que calcule la suma de dos operandos, ya que nos da más flexibilidad. Sin embargo, salta bastante a la vista la forma en la que se almacena **el resultado de la suma**. **\$?** representa la **salida del último proceso ejecutado por el sistema**. Al

ponerlo justo después de la llamada a **suma**, ese **último proceso** será precisamente la ejecución de la función **suma**. Por tanto, en la variable **resultado** se almacenará la suma de **a + b**, para luego poder imprimirla sin problema. Es importante mencionar que en bash solo se pueden devolver **valores numéricos**.

Para terminar, cabe destacar dos utilidades muy prácticas para conocer mejor la forma en la que se ha realizado una llamada. Mediante **\$#** podemos obtener el **número de argumentos en la llamada**, y podemos obtenerlos en forma de array con **\$@**. Veamos un ejemplo práctico:

```
#!/bin/bash

media(){
    argumentos=$@
    suma=0
    echo Se han recibido $# argumentos: $argumentos

    for numero in ${argumentos[@]}; do # Calcula la suma de args.
        suma=$((suma + $numero))
    done

    return $((suma / $#)) # Calcula la media
}

media 1 3 7 9
echo La media es $?
```

```
$ ./funciones.sh
Se han recibido 4 argumentos: 1 3 7 9
La media es 5
```

Y esto será suficiente para saber programar funciones en **bash**. Como hemos visto, si bien son algo diferentes a los tipos de funciones a los que estamos acostumbrados, resultan ser **bastante sencillas** de programar.

- Usar varios scripts

Al hacer proyectos o programas grandes en **bash**, por temas de organización o para facilitar el trabajo en grupo, es posible que nos interese **utilizar más de un fichero** para nuestro programa. De esta manera, podemos separar cada funcionalidad del proyecto en diferentes scripts y poder entrelazarlos.

Para dar un ejemplo, vamos a crear un fichero que solo tiene funciones definidas, llamado **calculadora.sh**.

```
#!/bin/bash

suma(){
    return $(( $1 + $2 ))
}

mult(){
    return $(( $1 * $2 ))
}

and(){
    return $(( $1 & $2 ))
}

or(){
    return $(( $1 | $2 ))
}
```

Este script no hace "nada", solo tiene unas funciones definidas. El caso es que, si nos vamos a otro script, podemos ejecutar estas funciones desde ese script usando el comando **source**.

source

Utilidad: Carga las funciones de un script en otro

Forma de uso general: source <script con funciones>

Opciones comunes: Ninguna

Ayuda: source --help

Si ahora nos vamos a un script nuevo y utilizamos el comando **source**, seremos capaces de usar las funciones de **calculadora.sh**.

```
#!/bin/bash

source calculadora.sh

suma 9 10
echo $?
```

```
$ ./script_nuevo.sh
19
```

Esta es una manera bastante simple de organizar el entorno de un proyecto de buen tamaño, aunque puede tener otros usos. Como mencionamos anteriormente en este tema, **bash** no tiene un sistema de **librerías** que proporcionen funciones básicas. Usando **source**, podemos crear un script que contenga funciones que quizás podrían serte útiles en cualquier otro script que crees. Como una especie de “**caja de herramientas**”, un fichero con utilidades que te hagan escribir menos y ser más eficiente.

- Notas finales

bash es un lenguaje quizá poco convencional. Al estar pensado para trabajar en un shell, algunas funcionalidades no son comunes o quizá ni existen en otros lenguajes. Tampoco es un lenguaje de “**desarrollo**”. Hacer una aplicación entera con **bash** es francamente inviable, ya que su sentido no es ese.

Bash es una **herramienta**, una forma de tener más control sobre el sistema. Con su enfoque procedimental, podemos **aumentar las posibilidades** que nos ofrece la línea de comandos. Es posible que no vayas a utilizar este lenguaje en tu vida profesional, pero eso no significa que no tenga valor. Aprender a usar este lenguaje de forma fluida y lógica **te obliga a conocer** más cómo

funciona **Linux**. Es como muchos otros conceptos de la informática en general. Quizá no te van a ser de utilidad de una forma directa, pero es **el conjunto** de aprender esos pequeños conceptos los que **te convierten en un mejor informático o informática**.

Realmente, lo mismo se aplica con aprender Linux. Linux, en algunos momentos, te va a obligar a darte cabezazos con él hasta que consigas lo que intentabas. Está claro que **no todo en Linux es sencillo**, pero es esta obligación la que te va a hacer aprender. **El valor está en equivocarse**, y es muy gratificante darse cuenta de cómo tras haber solucionado un problema difícil, los siguientes problemas que tengas de esa misma dificultad te cuestan menos.

Con esta nota me gustaría terminar este curso. **Espero que te haya sido de ayuda**. Recuerda que tienes unos ejercicios disponibles en el repositorio de este curso para practicar lo que has aprendido, junto con sus soluciones. Relee todo lo que necesites y recuerda que en el servidor de **Discord** del curso puedes preguntar todas las dudas que se te ocurran.

¡Gracias y buena suerte!