

Consideraciones sobre entornos gráficos de sistemas operativos

Alfredo Abad

ISO-04-061-Graficos-GUI.pptx

18-sep-2023

1
Alfredo Abad



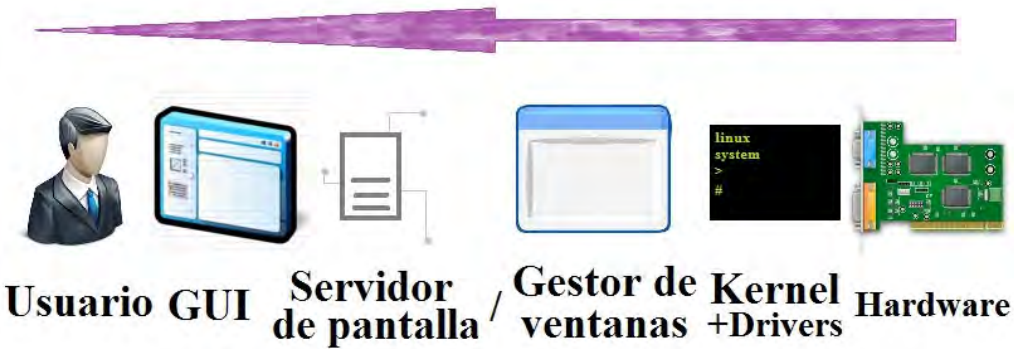
Entornos gráficos de los sistemas operativos gráficos modernos

- Entorno Apple: Aqua
- Entorno Windows:
 - Luna (Windows XP)
 - Aero (Windows Vista y W7)
 - Metro UI (Modern User Interface, W8)
 - Microsoft Fluent Design (W10 y W11)
- Entornos Linux
 - Es muy complicado y rico, por la enorme variedad de entornos que existen
 - Los más importantes son los entornos de escritorio GNOME y KDE

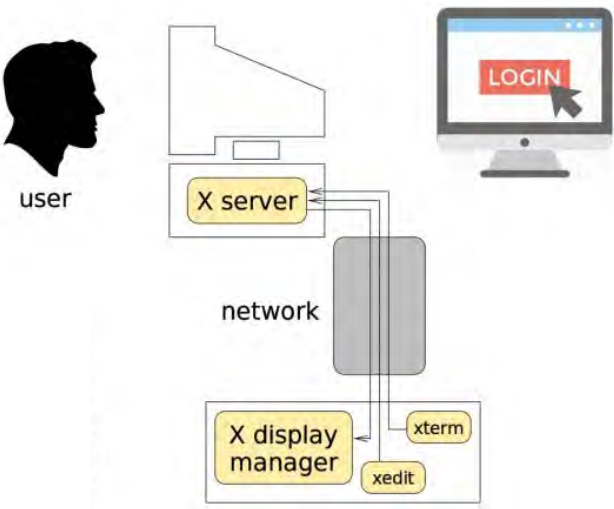
2
Alfredo Abad

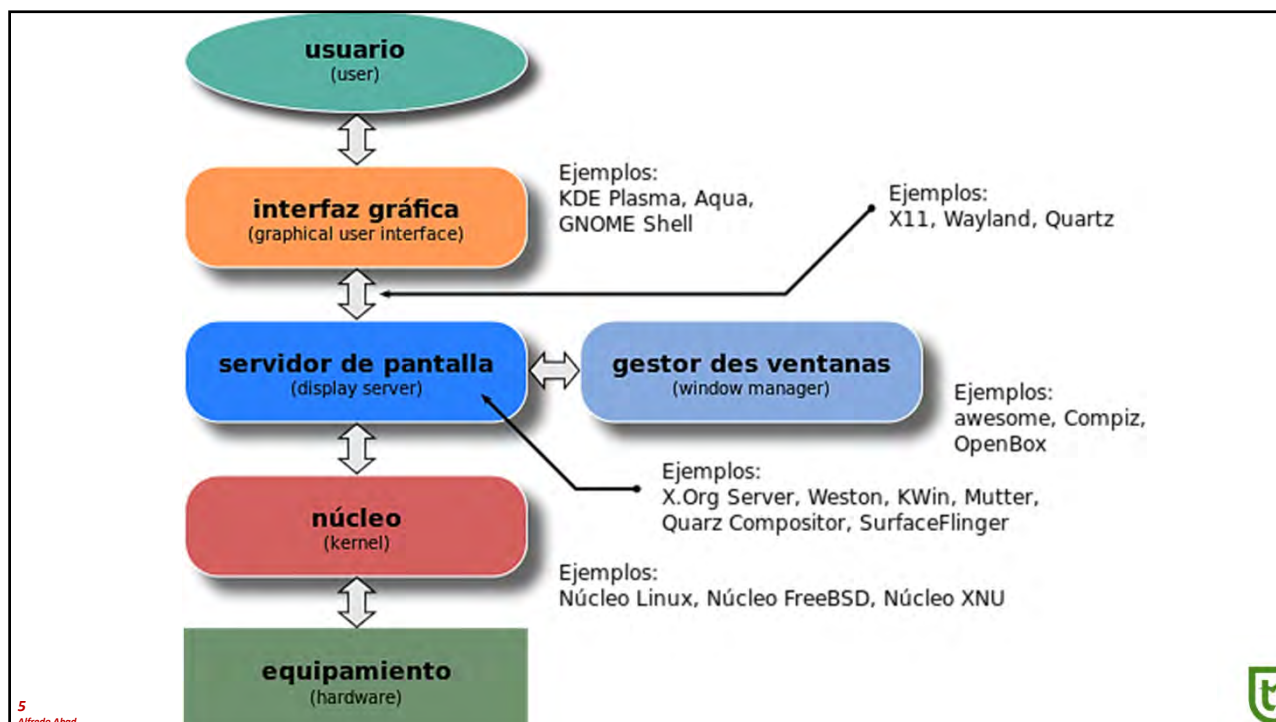


Elementos gráficos que intervienen en un entorno gráfico para un sistema operativo



Arquitectura de los gráficos a través de la red





Tres elementos gráficos que actúan en la parte de usuario



• Entorno de escritorio (DE) o Desktop Environment

- Un Entorno de Escritorio, no es más que el conjunto de softwares necesario para ofrecerle a todo usuario de un determinado Sistema Operativo, una forma visual, amigable y cómoda de interacción. Es decir, es una implementación de Interfaz Gráfica de Usuario (GUI) dispuesta para proveer facilidades de acceso y configuración, como barras de herramientas e integración entre aplicaciones, con funcionalidades tales como, arrastrar y soltar, entre muchas otras.

• Gestores de ventanas (WM) o Windows Manager

- Es la pieza del rompecabezas que controla la colocación y la apariencia de las ventanas. Y que requiere de **X Windows** para funcionar pero no de un **Entorno de Escritorio**, de forma obligatoria. Y según la **Wiki oficial de ArchLinux**, en su sección dedicada a los «**Windows Managers**», estos se dividen en 3 tipos, que son los siguientes: Stacking, Tiling y Dynamics.

• Gestores de pantallas de inicio (DM), Gestores de inicio de sesión o Display Manager

- Es una interfaz gráfica que se muestra al final del proceso de arranque, en lugar de la shell por defecto. Hay varios tipos de gestores de pantalla, al igual que existen diferentes tipos de gestores de ventanas y de entornos de escritorios. Estos gestores suelen proporcionar un cierto grado de personalización y disponibilidad de temas con cada uno.

Entorno de escritorio (DE, Desktop Environment)

- Un entorno de escritorio es un conjunto de software para ofrecer al usuario de una computadora una interacción amigable y cómoda
 - Es una implementación de **interfaz gráfica** de usuario que ofrece facilidades de acceso y configuración, como barras de herramientas e integración entre aplicaciones con habilidades como arrastrar y soltar
 - Es el equivalente gráfico al terminal tradicional de consola en la interacción del usuario con el sistema operativo
 - Los entornos de escritorios por lo general no permiten el acceso a todas las características que se encuentran en un sistema operativo, por la ausencia de una interfaz gráfica
 - En su lugar, la tradicional interfaz de línea de comandos (CLI) todavía se utiliza cuando el control total sobre el sistema operativo se requiere en estos casos
- Un entorno de escritorio por lo general consta de iconos, ventanas, barras de herramientas, carpetas, fondos de pantalla y widgets de escritorio
- Actualmente el entorno más conocido es el ofrecido por la familia Windows, aunque existen otros como los de Macintosh (Classic y Cocoa), o también de código abierto (o software libre) como GNOME, KDE, CDE, Xfce o LXDE, comúnmente usados en distribuciones Linux o BSD



DE ↕	Windows ↕	Mac OS X ↕	GNU/Linux ↕	BSD ↕
KDE	No	No	Sí	Sí
GNOME	No	No	Sí	Sí
Xfce	No	No	Sí	Sí
LXDE	No	No	Sí	Desconocido
Unity	No	No	Sí	Desconocido
MATE	No	No	Sí	Desconocido
Cinnamon	No	No	Sí	Desconocido
Pantheon	No	No	Sí	Desconocido
Classic	No	Sí	No	No
Cocoa	No	Sí	No	No
Windows Classic	Sí	No	No	No
Luna	Sí	No	No	No
Longhorn	Sí	No	No	No
Aero	Sí	No	No	No
Modern UI	Sí	No	No	No
Continuum	Sí	No	No	No



Entornos de escritorios

Construidos con diferentes características y para distintos tipos de propósitos, su objetivo principal es proveer una comunicación intuitiva entre usuario y maquina.
Pera... ¿Qué son los entonos de escritorios?

Los entornos de escritorios, también conocidos como D.E. (del Ingles, Desktop Environment) son la interfaz gráfica de usuario o GUI de un sistema operativo.

En GNU/Linux, y a diferencia de otros sistemas operativos, nos encontramos con una variedad de ellos. Donde cada uno cuenta con distintas características...

Entre las más relevantes, las librerías con las que están contruido, donde encontramos a las conocidas GTK o QT...

Por medio de objetos interactivos graficos, ofrece a los usuario, de forma intuitiva, efectutar diferentes tipos de acciones propias de un sistema operativo. Como pueden ser: gestionar, configurar, etc.

...y el software predeterminado (propio del proyecto o de terceros) pudiendo ser de aplicacion, de configuracion, de gestión, de acceso etc.

Las distribuciones GNU/Linux ofrecen en su intalación algunos o todos los entornos de escritorios que se encuentran disponibles (en desarrollo), siendo integrados con ella y a quienes les brindan soporte y mantenimiento desde sus repositorios.

Diagram illustrating the components and interaction of a desktop environment:

- usuario (user) interacts with Aplicaciones (applications).
- Aplicaciones interact with the Interfaz gráfica (graphical user interface).
- Interfaz gráfica interacts with the gestor de ventanas (window manager).
- gestor de ventanas interacts with the servidor de escritorio (desktop server).
- servidor de escritorio interacts with the entorno de escritorios (desktop environment).
- entorno de escritorios interacts with the hardware (hardware).

Entorno de escritorios (Desktop Environment) examples:

- KDE plasma
- Gnome
- XFCE
- Mate
- Cinnamon
- Deepin Desktop
- LXOT
- LXDE

Librerías (Libraries): GTK, QT

Software predeterminado (Default software): aplicaciones, configuración, gestión, acceso, etc.

Las distribuciones GNU/Linux ofrecen en su intalación algunos o todos los entornos de escritorios que se encuentran disponibles (en desarrollo), siendo integrados con ella y a quienes les brindan soporte y mantenimiento desde sus repositorios.

9

Alfredo Abad

GNOME

KDE SC

Unity

XFCE

InnovaDE

Mezzo

Ambient

Étoile

ReactOS

LXDE

ROX Desktop

Sugar

UDE

10

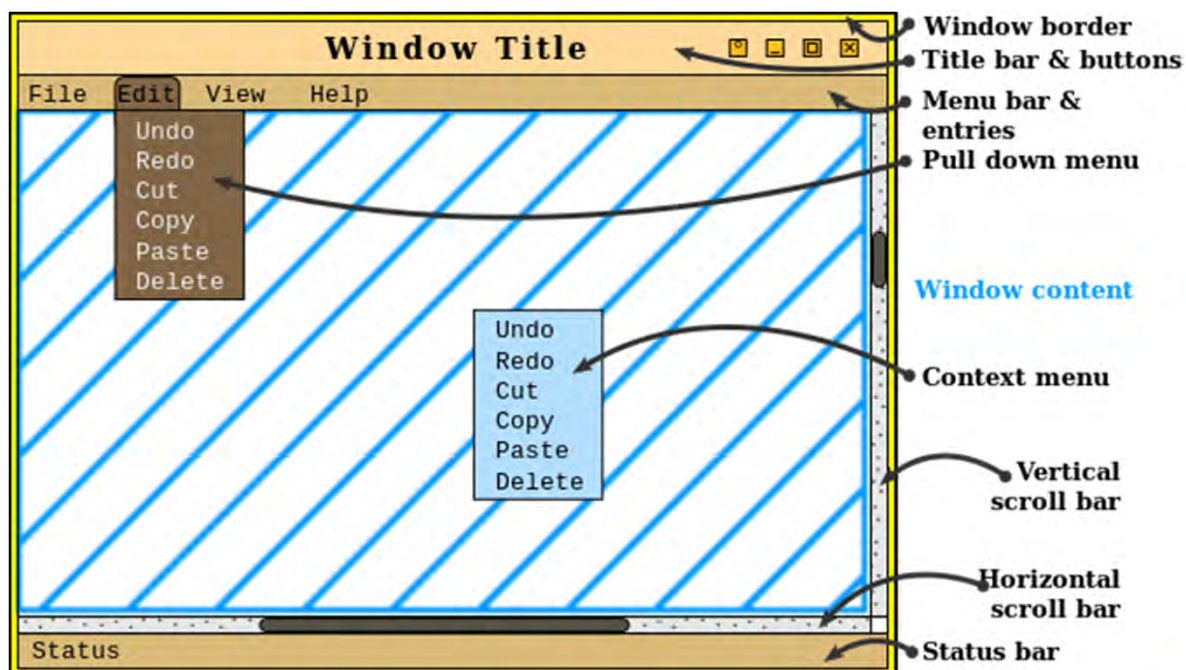
Alfredo Abad

El gestor de ventanas (Windows Manager)

- Es un programa informático que controla la ubicación y apariencia de las ventanas bajo un sistema de ventanas en una interfaz gráfica de usuario
- Las acciones asociadas al gestor de ventanas suelen ser, abrir, cerrar, minimizar, maximizar, mover, escalar y mantener un listado de las ventanas abiertas
 - Es también muy común que el gestor de ventanas integre elementos como: el decorador de ventanas, un panel, un visor de escritorios virtuales, iconos y un tapiz
 - Pueden componer las ventanas en escritorio, en pila, en mosaico, etc.
 - Los gestores de ventanas difieren entre sí de muchas maneras, incluyendo apariencia, consumo de memoria, opciones de personalización, escritorios múltiples o virtuales y similitud con ciertos entornos de escritorio ya existentes, entre otras
- Las plataformas Windows y Mac OS X ofrecen un gestor de ventanas estandarizado por sus vendedores o desarrolladores e integrado en el propio sistema operativo
 - En cambio el sistema gráfico X-Window, popular en el ámbito de sistemas Unix y similares, como GNU/Linux, permite al usuario escoger entre varios gestores
- Mac OS X: Xmonad
- Windows: Desktop Window Manager (DWM); Aero con aceleración 3D, Metro UI, etc. (integrado con resto de componentes gráficos)
- Linux: muy variado
 - Entre los más conocidos están AfterStep, FVWM, AmiWM (Amiga Windows Manager), Blackbox, CTWM, Enlightenment, Fluxbox (derivado de la versión 0.61.1 de Blackbox), IceWM, Kwin (el gestor de ventanas que usa KDE), Metacity (el gestor de ventana de algunas versiones de Gnome), Openbox (basado en Blackbox y es el gestor de ventanas de LXDE), VTWM, Sawfish y otros muchos

11

Alfredo Abad



12

Alfredo Abad



Gestores de ventanas para X Window [editar]

Populares [editar]

- **AfterStep**, basado en **FVWM** y de apariencia similar a **NeXTSTEP**.
[Página Oficial de AfterStep](#)
- **AmiWM** (Amiga Window Manager).
[Página Web de AmiWM](#)
- **Blackbox**. Sitio Oficial de [Blackbox](#)
- **CTWM**. Sitio Web de [CTWM](#)
- **Enlightenment** (también llamado 'E'), basado originalmente en **fvwm2**. [Sitio Oficial de Enlightenment](#)
- **Fluxbox**, derivado de la versión 0.61.1 de **Blackbox**. [Sitio Web de Fluxbox](#)
- **FVWM**. [Página Oficial de FVWM](#)
- **FVWM95**, versión modificada de **fvwm2.x** para que tome el aspecto de **Windows 95**.
- **IceWM**. [Sitio Oficial de IceWM](#)
- **Ion WM**
- **Kwin**, gestor de ventanas de **KDE**.
- **Metacity**, el gestor de ventanas ligero de algunas versiones de **GNOME 2**.
- **Metisse**, gestor de ventanas en 3D basado en otro gestor de ventanas, **FVWM**).
- **Motif** (Motif Window Manager).
- **OLWM/OLVWM** (OpenLook Window Manager / OpenLook Virtual Window Manager).
[Página Oficial de Olvwm](#)
- **Openbox**, inicialmente basado en **Blackbox** y luego reescrito de [https://es.wikipedia.org/wiki/Gestor de ventanas](https://es.wikipedia.org/wiki/Gestor_de_ventanas)
- **quartz-wm**, gestor de ventanas de Apple, de aspecto similar a **Aqua**, para el sistema **X Window (X11)** en **Mac OS X**.
- **Sawfish**, originalmente conocido como **Sawmill**. [Sitio Oficial de Sawfish](#)
- **SCWM**. [Sitio Oficial de SCWM](#)
- **TWM/ VTWM** (Tab Window Manager, también llamado **Tom's Window Manager / Virtual TWM**).
- **WindowMaker**, emula la interfáz de **NeXT**, como **AfterStep**. [Sitio Oficial de WindowMaker](#)
- **wm2/wmx**. [Página de wm2](#) y de [wmx](#)

13
Alfredo Abad



Servidor gráfico

- Es el componente encargado de representar gráficamente cada elemento de una ventana
 - Su operación es exclusivamente gráfica
 - Se relaciona directamente con las características específicas del monitor en que se representará la información gráfica
- Los más conocidos basados en protocolo **X11** son **X.Org**, **XFree86**, **XQuartz** y **Cygwin/X**
- Entre los basados en protocolo **Wayland** están **Weston**, **Mutter**, **KWin** o **Enlightenment**
- Basado en **Mir** está **Mir server**, desarrollado por **Canonical** (possible future de **Ubuntu**)
- Para **Android**, **Google** desarrolló un servidor gráfico llamado **SurfaceFlinger**
- Apple en sus **MAC** utiliza **Quartz** (servidor gráfico y gestor de ventanas unificados)
- Más información en [https://es.wikipedia.org/wiki/Servidor gr%C3%A1fico](https://es.wikipedia.org/wiki/Servidor_gr%C3%A1fico)

14
Alfredo Abad



Wayland Is the Default Display Server en Ubuntu 21.04 o superior

- Canonical switched to using Wayland as the display server in Ubuntu 17.10 but reverted to using the X.Org X11 server in subsequent releases. Hippo sees the reintroduction of Wayland as the default display server—unless you're using Nvidia graphics hardware.
- If Nvidia hardware is detected, you'll remain on X.Org. If you find any issues with Wayland, you can force your system to use X.Org.
 - `sudo gedit /etc/gdm3/custom.conf`
 - To switch back to X.Org, delete the hash mark "#" from the start of the highlighted line and reboot.

```

1 # GDM configuration storage
2 #
3 # See /usr/share/gdm/gdm.schemas for a list of available options.
4
5 [daemon]
6 # Uncomment the line below to force the login screen to use Xorg
7 #WaylandEnable=false
8
9 # Enabling automatic login
10 # AutomaticLoginEnable = true
11 # AutomaticLogin = user1
12

```

15
Alfredo Abad



Habilitar o deshabilitar Wayland en Ubuntu

- El gestor de ventanas por defecto en Ubuntu para el entorno de escritorio GNOME es GDM3
- Para habilitar en él Wayland:
 - `$ sudo nano /etc/gdm3/custom.conf`
 - **WaylandEnable=true** (habilitar) o **WaylandEnable=false** (deshabilitar)
 - Reiniciar el display manager: `$ sudo systemctl restart gdm3`



¿Cómo averiguar qué Display Server se está usando: Wayland o Xorg?

- Debe examinarse el valor de la variable de entorno `XDG_SESSION_TYPE`
 - Si su valor es `wayland`: el Display Server es Wayland.
 - Si su valor es `X11`: el Display Server es Xorg.



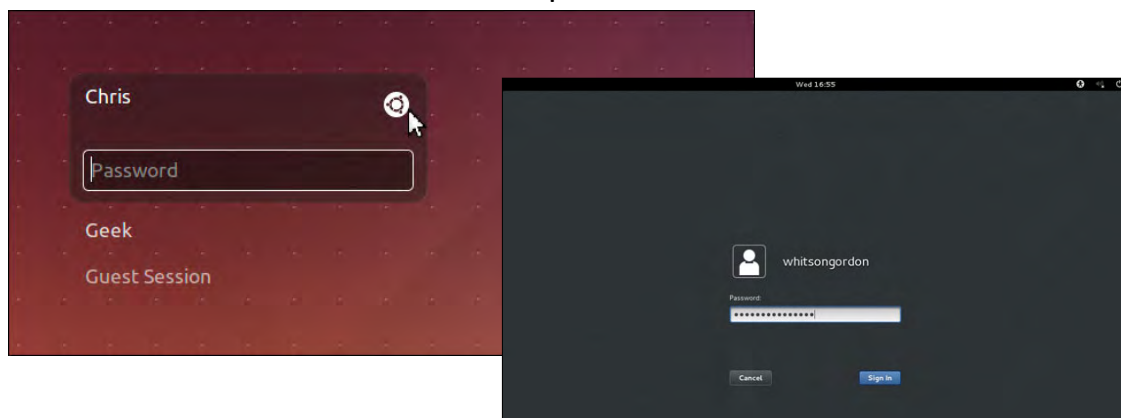
```
team@itsfoss:~  
-> echo $XDG_SESSION_TYPE  
wayland  
-> |  
-> |  
team@itsfoss:~  
-> echo $XDG_SESSION_TYPE  
x11  
-> |  
-> |
```

17
Alfredo Abad



Display Manager (DM), Gestor de pantalla o Gestor de inicio de sesión

- Es la aplicación gráfica que se ejecuta al finalizar el inicio del sistema para sustituir a la línea de comandos
- Solicita las credenciales del usuario para autenticarle en el sistema



18
Alfredo Abad



Display Managers disponibles

- Los DM pueden ser del tipo **CLI (Consola)** o **GUI (Gráficas)**. Entre los del tipo CLI podemos mencionar a **CDM** y **Getty** más otros similares como **Rungetty**, **Fgetty** y **Mingetty**. Mientras que, entre los más conocidos y preferidos **Display Managers gráficos** podemos mencionar a los siguientes:
 - GNOME Display Manager (GDM)**: Descrito en su web oficial como un programa que gestiona los servidores de pantalla gráfica y maneja los inicios de sesión de los usuarios gráficos para el **DE GNOME**.
 - KDE Display Manager (KDM)**: Era el antiguo DM del **DE KDE4**, el cual estaba basado en XDM por lo que compartía muchas de sus opciones de configuración. La mayoría de estas opciones se encontraban definidas en el archivo `kdmrc`.
 - Simple Desktop Display Manager (SDDM)**: Es un moderno DM para X11 y Wayland que pretende ser rápido, simple y bello. Suele ser muy usado actualmente por el **DE KDE Plasma**, sobre todo por que utiliza tecnologías modernas como QtQuick, que a su vez le da al diseñador la capacidad de crear interfaces de usuario suaves y animadas.
 - Light Display Manager (LightDM)**: Un DM muy ligero y sencillo, que funciona como un demonio (servicio) capaz de ejecutar entre muchas cosas, servidores de pantalla (por ejemplo, X) donde sea necesario y gestores de inicio de sesiones para permitir a los usuarios elegir qué cuenta de usuario y tipo de sesión utilizar.
 - Simple Login Manager (SLiM)**: Un antiguo y desactualizado DM, pero ligero y fácil de configurar, el cual requiere de mínimas dependencias, y es independiente de los Entornos de Escritorio.
 - LX Display Manager (LXDM)**: Un sencillo DM especialmente diseñado para LXDE, pero que puede usarse independientemente del mismo.
- Hay muchos otros, sobre todo viejos, desactualizados o poco difundidos o conocidos como: **XDM**, **WDM**, **MDM**, y **Qingy**



Display Manager



También conocido como gestores de inicio o gestores de sesiones. Son los primeros en darnos la bienvenida antes de ingresar a nuestro sistema, concediendo acceso por medio de las credenciales de usuario.

Pero... ¿qué son los Display Managers?

¿Qué es un Display Manager?

Los Display Manager o D.M. son un software de aplicación que brindan una interfaz, ya sea gráfica o de líneas de comandos, iniciada al culminar el proceso de arranque del sistema operativo.



Este simple pero muy útil programa no solo se encarga de darnos la bienvenida, sino también permite autenticarnos como usuarios del sistema, reclamándonos nombre de usuario y clave.

Tipos de display Manager

Podríamos clasificar los gestores de inicio en dos grupos, según el tipo de interfaz.

Display Manager CLI

Arch Linux 5.0.14-arch1-1 (tty1)

Hint: Num Lock on

archlabs login: tionovato

- getty
- rungetty
- fgetty
- mingetty

Display Manager GUI



- GDM
- SDDM
- LightDM
- KDM
- Slim

Sistemas operativos multiusuario

Los sistemas operativos GNU/Linux son multiusuario, por lo que varias personas pueden acceder al mismo tiempo.



Ya sea que que intentes acceder de forma remota o local, los D.M. reclamarán las credenciales a quienes soliciten acceso.

Otras funciones de Display Manager

- Inician una de las varias interfaces gráficas instaladas o salir de ella para recuperar otra.
- Cambian el idioma local o la distribución de teclado.
- Inician el servidor VNC antes de iniciar la sesión de usuario y de esta forma poder establecer conexiones remotas aunque el servidor no haya iniciado ninguna sesión de usuario.
- Ejecutan scripts antes del inicio de la sesión para prearrancar servicios en el ordenador.
- Inician el servidor XDMCP antes de iniciar la sesión para poder efectuar logins remotos.



denovatoanovato.net



Algunos Display Managers para Linux

- [GDM](#) — Gestor de inicio de sesión de [GNOME](#)
- <http://projects.gnome.org/gdm/> || [gdm KDM](#) — Gestor de inicio de sesión de [KDE](#)
- <http://www.kde.org/> || [kdebase-workspace](#)AUR [LightDM](#) — Gestor de pantalla multiescriptorio, que puede utilizar varios frontends escritos en cualquier conjunto de herramientas
- <http://www.freedesktop.org/wiki/Software/LightDM> || [lightdm LXDM](#) — Gestor de inicio de sesión de [LXDE](#). Puede usarse independientemente del entorno de escritorio LXDE.
- <http://sourceforge.net/projects/lxdm/> || [lxdm](#) MDM — Gestor de inicio de sesión de MDM, fork de GDM 2
- <https://github.com/linuxmint/mdm> || [mdm-display-manager](#)AUR [Qingy](#) — Acceso gráfico para el inicio de sesión independiente para X Windows, altamente configurable y muy ligero (utiliza DirectFB)
- <http://qingy.sourceforge.net/> || [qingy](#)AUR[[broken link](#): archived in [aur-mirror](#)] SDDM — Gestor de pantalla basado en QML
- <https://github.com/sddm/sddm> || [sddm](#), [sddm-qt5](#)AUR[[broken link](#): archived in [aur-mirror](#)] [SLiM](#) (Simple Login Manager) — Solución de acceso gráfico para el inicio de sesión elegante y ligero
- <http://slim.berlios.de/> || [slim XDM](#) — X Display Manager con soporte para XDMCP, host chooser.
- <http://www.x.org/archive/X11R7.5/doc/man/man1/xdm.1.html> || [xorg-xdm](#)

21

Alfredo Abad



Wayland y X11

22

Alfredo Abad



Componentes de una arquitectura gráfica en Linux (repaso)

- Un **servidor de visualización, display server**, es la aplicación encargada de dibujar en pantalla. Cualquier aplicación que quiera mostrar algo en pantalla, se lo encargará al servidor de visualización.
 - Por debajo del servidor de visualización se encuentra directamente el kernel, y en paralelo con él podemos situar el gestor de ventanas.
- El **gestor de ventanas** hace exactamente lo que dice, gestionar ventanas.
 - Controlar el tamaño, posición, así que cuando se abre una ventana, se mueve a lo largo y ancho del escritorio, o cuando la redimensionas, el que interviene es el gestor de ventanas.
 - Algunos gestores de ventana Kwin, Mutter, o los tan conocidos Tiling Window Manager como bspwm, i3, o sway.
- Por otro lado tienes el **login manager**, que es la primera aplicación gráfica que te encuentras cuando inicias tu equipo, y entre las cuales cabe citar Gdm, Kdm, y otras.
- Por encima de todo esto tienes el **interfaz gráfico**, entre los que ya conoces, KDE Plasma, GNOME Shell y otros.
- Cualquier aplicación que quiera dibujar algo se comunicará con el display server y para ello utilizará alguno de los protocolos que son protagonista:, X11 y Wayland.
- Decirte que **Xorg** es la implementación libre y de código abierto del servidor de visualización **X Window System** de la fundación X.Org.
 - Este se encarga de interactuar con las aplicaciones a través del **protocolo X11**.

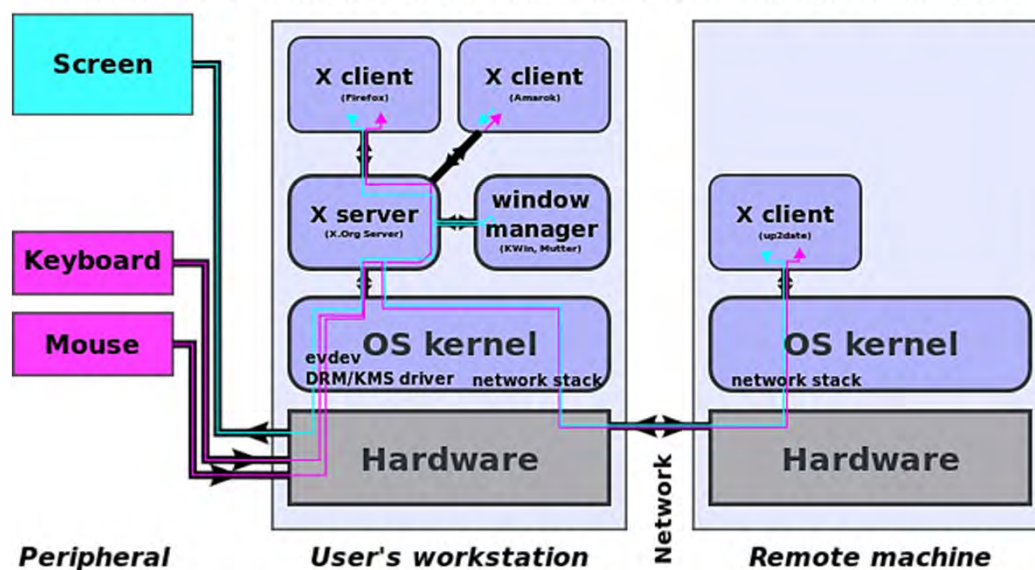
23

Alfredo Abad



Arquitectura de un X-Org

The X server manages input and output for even remote clients:



24

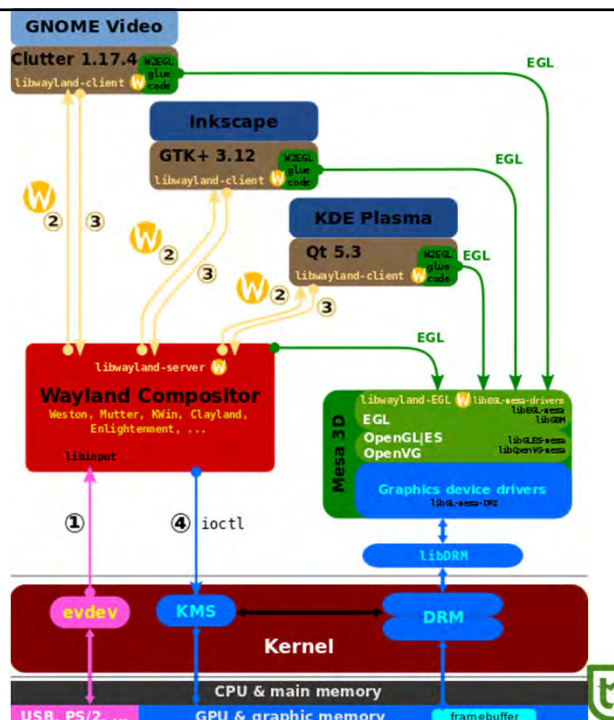
Alfredo Abad



Arquitectura de Wayland

- Los servidores gráficos que implementan el protocolo de servidor Wayland se denominan **Compositores Wayland**. Como cualquier servidor gráfico, un compositor Wayland es responsable de controlar las entradas y las salidas para sus clientes y – en contraste a X11 – la **composición**. Ejemplos son **Weston**, **Mutter**, **KWin** o **Enlightenment**.
- Los compositores Wayland se comunican con los clientes mediante un **protocolo de servidor gráfico Wayland**. Este protocolo define que los clientes pueden escribir datos directamente al framebuffer utilizando la API de renderizado **EGL**. El servidor gráfico aún decide qué ventana se encuentra arriba, si es visible para el usuario y es responsable de pasar los datos recibidos de los dispositivos de entrada desde **evdev** a sus clientes.
- Wayland no se utiliza sólo en las distribuciones de escritorio Linux sino que está especialmente preparado para ordenadores móviles. Ha sido adoptado por **Tizen** y **Sailfish OS**.

25
Alfredo Abad



Diferencias entre Wayland y X11

- Mientras que X11 fue diseñado originalmente para renderizar gráficos a través de la red.
 - Esta es una de las razones por las que es posible *hacer un forward* de una sesión de X11 vía SSH.
- Sin embargo, el concepto básico detrás de Wayland es que se trata de gestionar un cliente-servidor combinado.
 - Es decir hay una comunicación directa con el compositor.
- Wayland aísla las ventanas entre sí.
 - Esto aumenta la seguridad, pero tienes algunas desventajas.
- Wayland une cliente y servidor, todo lo gestiona, el *compositor*.
 - Esto hace que herramientas como *picom* ya no sean necesarias.

26
Alfredo Abad



¿Por qué utilizar Wayland en lugar de X11?

- Lo mas obvio es para reducir la latencia entre cliente y servidor.
 - Esto hace que operaciones tan sencillas como el dimensionamiento, el arrastrar y soltar, o cambiar entre ventanas sea mucho mas rápido y suave a la vez.
- Por otro lado Wayland está escrito desde cero, mientras que X11 se ha ido modificando y parcheando con el tiempo para que tenga las capacidades actuales.
- Inconvenientes fundamentales, las aplicaciones nativas implementadas para X11 no funcionan con Wayland.
- Situación actual:
 - No todas las distribuciones han puesto como protocolo por defecto Wayland frente a X11, lo que da una idea de la situación en lo que a adopción nos encontramos.
 - Sin embargo, en esta nueva versión, eso si, ya LTS, de Ubuntu 22.04, Wayland pasa a ser el protocolo por defecto.
 - Lo que es un hecho diferencial respecto a la situación de la versión 17.10 de Ubuntu, es que esta es una Long Term Support, con lo que se entiende que se trata de algo serio.

27
Alfredo Abad



What Is Wayland on Linux, and How Is It Different From X?

<https://www.howtogeek.com/900698/what-is-wayland-on-linux-and-how-is-it-different-from-x/>

28
Alfredo Abad





Librerías gráficas

29
Alfredo Abad



¿Qué son las librerías GTK?

- Las librerías GTK son un conjunto de ficheros creados por el equipo de GTK y Gnome que son usados por los programadores con el fin de crear las interfaces gráficas de los entornos de escritorio y de la totalidad de programas que se ejecutan en sobre nuestro sistema operativo
- El conjunto de librerías que incluye GTK son GTL, Glib, GTK, GDK, ATK, Pango y Cairo
 - Cada una de estas librerías tienen las funciones que pueden ver detalladas en <https://es.wikipedia.org/wiki/GTK%2B>

30
Alfredo Abad



Entornos de escritorio que utilizan las librerías GTK

- XFCE
- Gnome Shell
- LXDE (Aunque LXDE)
- Rox
- Mate
- Pantheon
- Cinammon

31
Alfredo Abad



Algunos gestores de ventanas de utilizan GTK

- xfwm4
- Metacity
- Openbox
- IceWM

32
Alfredo Abad



Algunos programas que utilizan las librerías GTK

- Chromium
- Pidgin
- Gimp
- Inkscape
- Midori
- VMWare

33
Alfredo Abad



Versiones actuales de las librerías GTK

- Las librerías GTK están en constante evolución y con el paso del tiempo van apareciendo nuevas versiones y nuevas actualizaciones
- **En la actualidad están conviviendo las versiones 2 y 3 y es necesario disponer de ambas versiones** para poder visualizar de forma correcta la totalidad de software en nuestro ordenador
 - Con el paso del tiempo las aplicaciones basadas en GTK2 migrarán a GTK3 y la versión GTK2 quedará obsoleta

34
Alfredo Abad



¿Qué versión de librerías GTK tenemos instaladas?

- Ejecutar: **apt-cache policy libgtk2.0-0 libgtk-3-0**
- O también: **dpkg -I libgtk2.0-0 libgtk-3-0**

```

Terminal - joan@debian: ~
Archivo Editar Ver Terminal Pestañas Ayuda
joan@debian:~$ apt-cache policy libgtk2.0-0 libgtk-3-0
libgtk2.0-0:
  Instalados: 2.24.30-1.1
  Candidato: 2.24.30-1.1
  Tabla de versión:
 *** 2.24.30-1.1 990
    990 http://ftp.fr.debian.org/debian testing/main amd64 Packages
    200 http://ftp.fr.debian.org/debian unstable/main amd64 Packages
    100 /var/lib/dpkg/status
libgtk-3-0:
  Instalados: 3.20.3-2
  Candidato: 3.20.3-2
  Tabla de versión:
    3.20.4-1 200
    200 http://ftp.fr.debian.org/debian unstable/main amd64 Packages
 *** 3.20.3-2 990
    990 http://ftp.fr.debian.org/debian testing/main amd64 Packages
    100 /var/lib/dpkg/status
joan@debian:~$

```

35
Alfredo Abad



Averiguar si un programa usa GTK2 o GTK3

- Ejecutar: **apt-cache show <transmission-gtk>**
- O también: **aptitude show <transmission-gtk>**

```

Terminal - joan@debian: ~
Archivo Editar Ver Terminal Pestañas Ayuda
joan@debian:~$ apt-cache show transmission-gtk
Package: transmission-gtk
Source: transmission
Version: 2.84-3
Installed-Size: 3387
Maintainer: Sandro Tosi <morph@debian.org>
Architecture: amd64
Depends: transmission-common (= 2.84-3), libc6 (>= 2.14), libcurl3-gnutls (>= 7.18.0), libevent-2.0-5 (>= 2.0.10-stable), libgdk-pixbuf2.0-0 (>= 2.22.0), libglib2.0-0 (>= 2.37.3), libgtk-3-0 (>= 3.3.16), libminiupnpc10 (>= 1.9.20140610), libnatpmp1, libpango-1.0-0 (>= 1.14.0), libssl1.0.2 (>= 1.0.2d), zlib1g (>= 1:1.1.4)
Recommends: xdg-utils
Description-en: lightweight BitTorrent client (GTK+ interface)
Transmission is a set of lightweight BitTorrent clients (in GUI, CLI and daemon form). All its incarnations feature a very simple, intuitive interface on top of an efficient, cross-platform back-end.
.
This package contains the GTK+ stand-alone client.
Description-md5: 2a49d29e6e551104026a39357f5968bb

```

36
Alfredo Abad



Por ejemplo, con la aplicación de Spotify

```
Terminal - joan@debian: ~
Archivo Editar Ver Terminal Pestañas Ayuda
joan@debian:~$ apt-cache show spotify-client
Package: spotify-client
Priority: extra
Section: sound
Installed-Size: 186257
Maintainer: Spotify <tux@spotify.com>
Architecture: amd64
Version: 1:1.0.28.89.gf959d4ce-37
Depends: libasound2, libcurl3, libgconf-2-4, libgtk2.0-0, libglib2.0-0, libgcrpy
t11 | libgcrpy20, libnss3, libudev1, libx11-6, libxtst6
Recommends: libavcodec54 | libavcodec-extra-54, libavformat54
Suggests: libnotify
Filename: pool/non-free/s/spotify-client/spotify-client_1.0.28.89.gf959d4ce-37_a
md64.deb
SHA512: aa1a913988df01e4362fd37c5150b419bd9b0d59cb966f8067b178ad11fbb2ff24e5bea6
fc11d29b170c3f28dad91d791c043df9eb988127786020a5af0af646
Size: 77841530
SHA256: c563f1c0cd7a632802431191714bd23be05009ce93d70571cc217e606575661b
SHA1: 86f9e7214316c5584247e0831a19427e43802170
```

37
Alfredo Abad



Listar aplicaciones que usan cierta versión de librerías GTK

- Listado de las aplicaciones instaladas que utilizan GTK2
 - Ejecutar: **apt-cache rdepends libgtk2.0-0**
 - O también: **aptitude es aptitude search '~i ~D libgtk2.0-0'**
- Listado de las aplicaciones instaladas que utilizan GTK3
 - Ejecutar: **apt-cache rdepends libgtk-3-0**
 - O también: **aptitude es aptitude search '~i ~D libgtk-3.0'**
- NOTA:
 - A veces, los listados resultantes son muy largos, por lo que conviene redirigir la salida a un fichero de texto
 - Por ejemplo: **apt-cache rdepends libgtk-3-0 > ~/fichero.txt**

38
Alfredo Abad



Librerías QT

- Hay programas gráficos que no utilizan ninguna de las versiones de las librerías GTK
- Suelen utilizar otra familia de librerías, denominadas QT
- Listar los programas que utilizan QT
 - Ejecutar: **apt-cache rdepends libqtcore4**
 - O también: **aptitude search '~i ~D libqtcore4'**

39
Alfredo Abad



Algunos entornos gráficos de escritorio para Ubuntu

40
Alfredo Abad



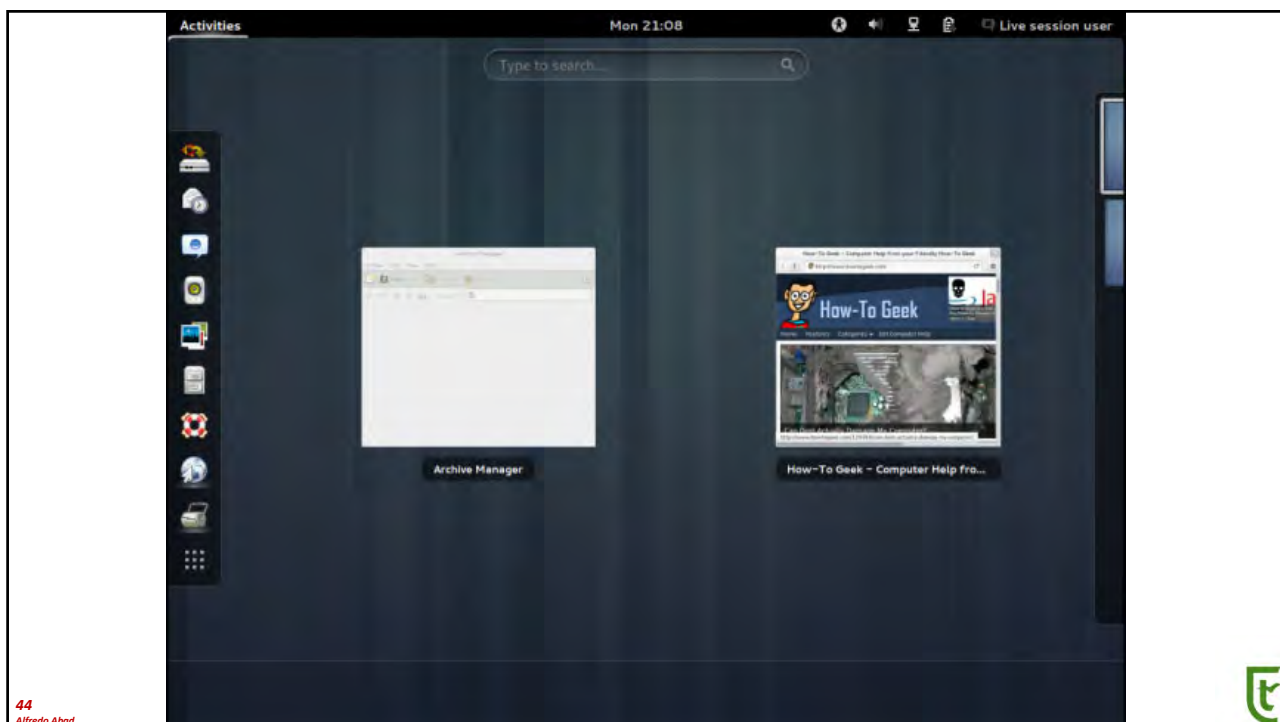
- Unity is Ubuntu's own default desktop environment. If you've installed Ubuntu using the standard installer, you're probably using the Unity desktop right now.
- Unity is Ubuntu's vision of what a Linux desktop should be. In fact, for most users, Unity is probably synonymous with Ubuntu.
 - From its searchable Dash (which also searches online sources) to its application dock that functions similarly to Windows 7's taskbar, Unity has its own identity as a desktop. However, Unity also includes a variety of programs from the GNOME desktop.
 - Prior to Unity, Ubuntu used GNOME — many of these GNOME programs, like the Nautilus file manager, are still used on Unity today.



GNOME

- GNOME was once the most popular Linux desktop environment.
- It was a simple, fairly lightweight desktop environment.
- The GNOME 2.x series was used by default on Ubuntu, Fedora, Debian, and most other big Linux distributions.
 - After the transition to the new GNOME 3 with its GNOME Shell interface, Ubuntu and other distributions began moving away from GNOME.
 - GNOME 3 was arguably too simple and stripped-down in terms of options and features — for example, it doesn't even include a taskbar by default.
- However, GNOME 3 now supports [extensions that can add many missing desktop features](#), including a taskbar.
- GNOME 3 is a slick desktop that takes advantage of the graphical effects available on multiple computers, and some people do prefer its vision of the Linux desktop.
 - It works similarly to Unity in some ways, with a full-screen application launcher.

43
Alfredo Abad



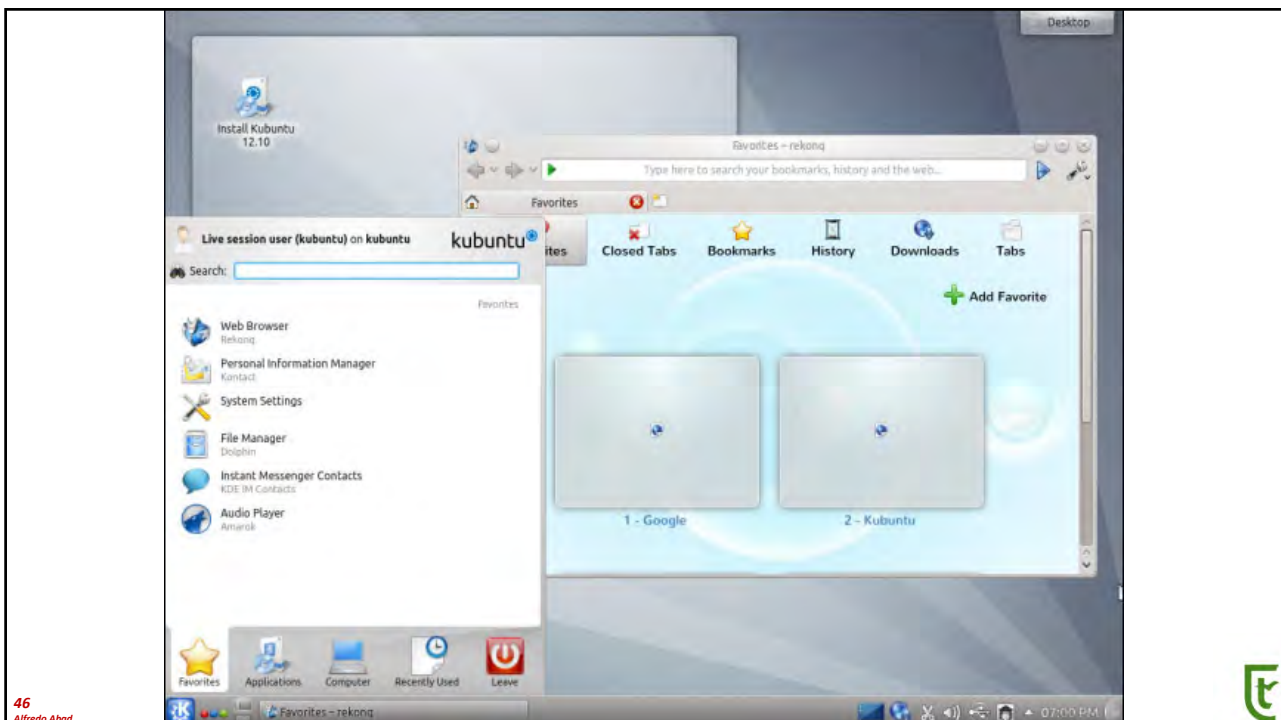
44
Alfredo Abad



KDE

- At one point, KDE and GNOME were the two most popular Linux desktop environments. KDE has always been more complex than GNOME, packing in many more configuration options and features.
 - It's a bit more Windows-like than the other desktop environments here, coming with a single taskbar on the bottom of the screen that includes a menu, quick launch-type icons, a taskbar, a notification area, and a clock — the typical layout of a Windows taskbar before Windows 7.
- KDE is a solid desktop environment that's well-suited to someone who wants a lot of configuration options. KDE 4's desktop comes with a variety of widgets, so the desktop itself can be extensively customized, too.
 - KDE is based on the QT toolkit, whereas GNOME and Unity are based on the GTK toolkit. This means that KDE uses different programs than these other desktops — file manager, image viewer, and so on — they're all different programs than you'd use on a GNOME or Unity desktop.

45
Alfredo Abad



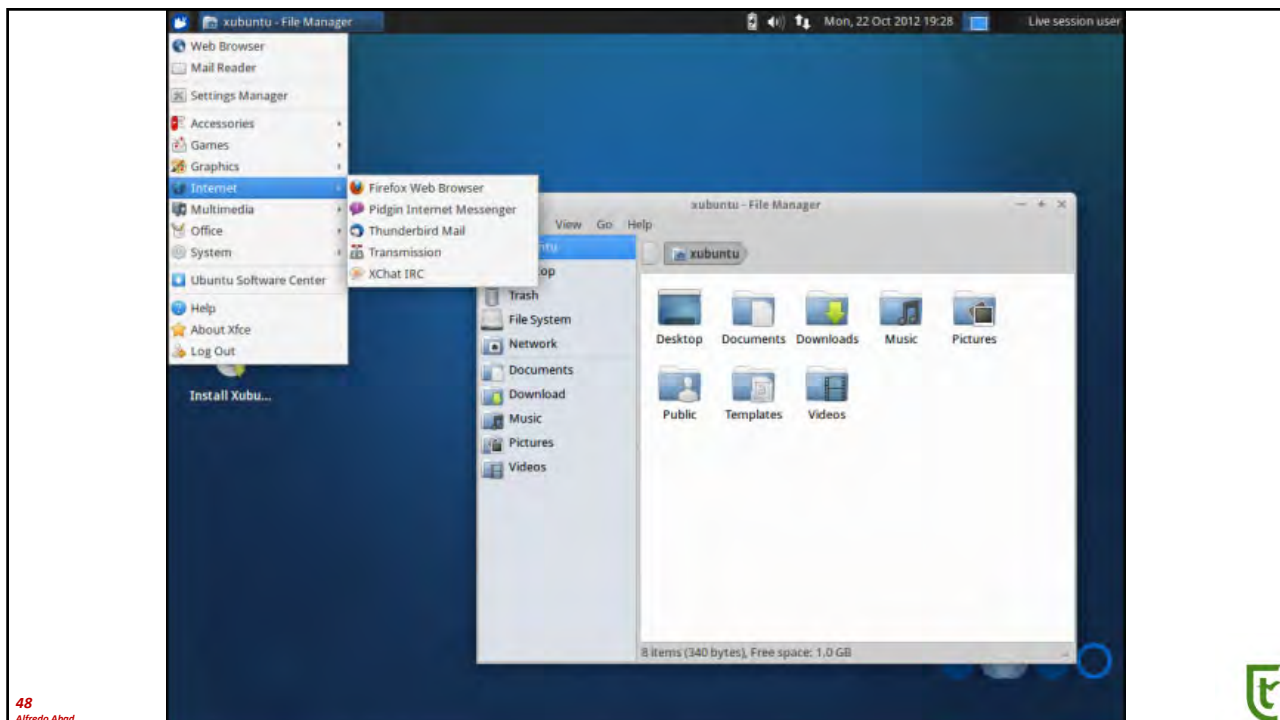
46
Alfredo Abad



Xfce

- Xfce is a more lightweight desktop environment. It was once very similar to GNOME, but with GNOME 3 striking out in a different direction, Xfce now has its own identity as a more traditional Linux desktop environment that's quite similar to GNOME 2.
- This option is ideal if you want a more traditional desktop environment without full-screen application launchers, overdone graphical effects, and desktop widgets.
 - It's also more lightweight than the other options here, making it ideal for older computers or ones without stable 3D graphics drivers that can't handle the effects in Unity and GNOME.
- While Xfce also uses the GTK toolkit, it includes many of its own programs, such as a lightweight file manager, text editor, and image viewer.
 - You won't find all the typical programs you would find in Unity and GNOME, although some common ones are present.

47
Alfredo Abad



48
Alfredo Abad



Cinnamon

- Cinnamon was developed for [Linux Mint](#). Cinnamon is based on GNOME 3, so it uses up-to-date libraries and other software — but it takes that software and tries to create a more traditional-looking desktop with it.
- This modern desktop environment offers nice graphical effects and a rethought application menu.
 - However, it doesn't throw away the past and includes a taskbar, application menu that doesn't take up the full screen, and so on.
 - Linux Mint pushes Cinnamon as one of its preferred desktop environments, but you can also install and use it on Ubuntu.
- As it's based on GNOME, Cinnamon uses many GNOME utilities but also includes some of its own configuration tools.

49
Alfredo Abad



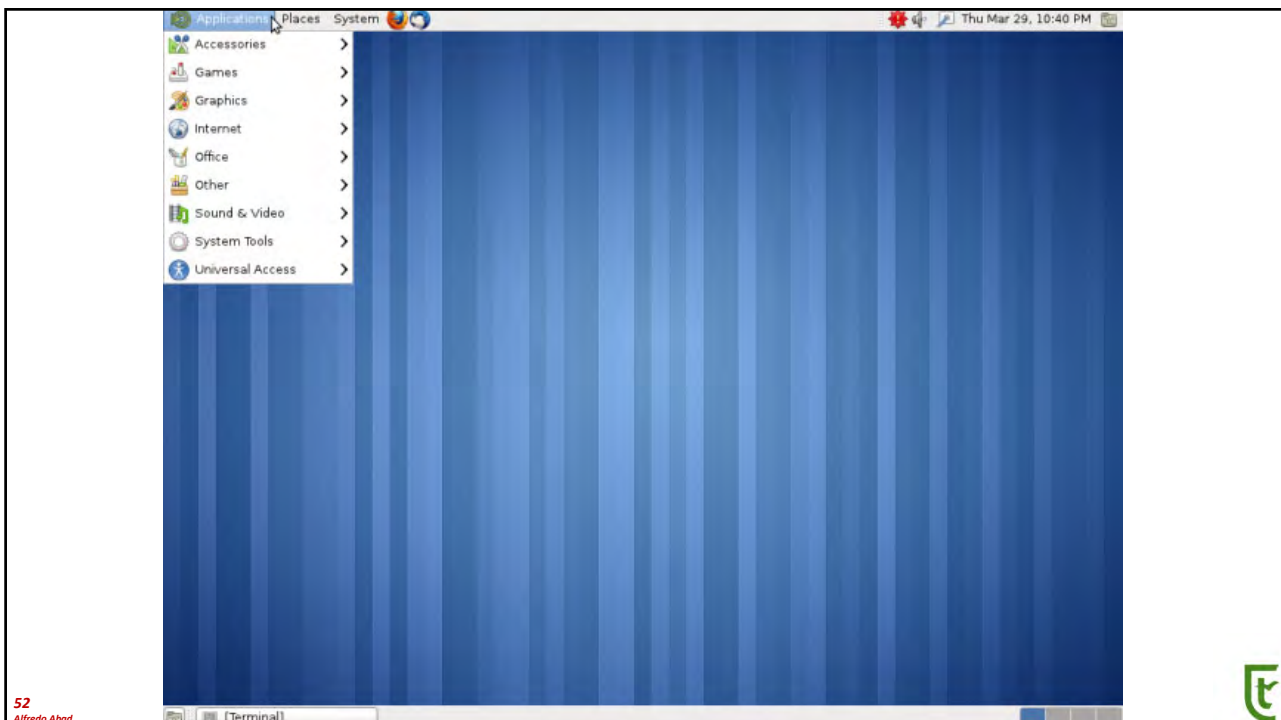
50
Alfredo Abad



MATE

- [MATE](#) is a fork of the original GNOME 2 that aims to preserve GNOME 2, continually updating it so it will continue to work on modern Linux distributions.
 - MATE has also seen some new features, but the main purpose of MATE is to give people who desperately miss GNOME 2 the opportunity to install it on new Linux distributions.
 - It's officially supported along with Cinnamon in Linux Mint, where it's given a prominent place as a default choice.
- This desktop environment is ideal for people who really miss GNOME 2. In some ways, a desktop environment like Cinnamon is probably better positioned for the future as it's based on newer software like GTK 3, while MINT is stuck with the older GTK 2.

51
Alfredo Abad



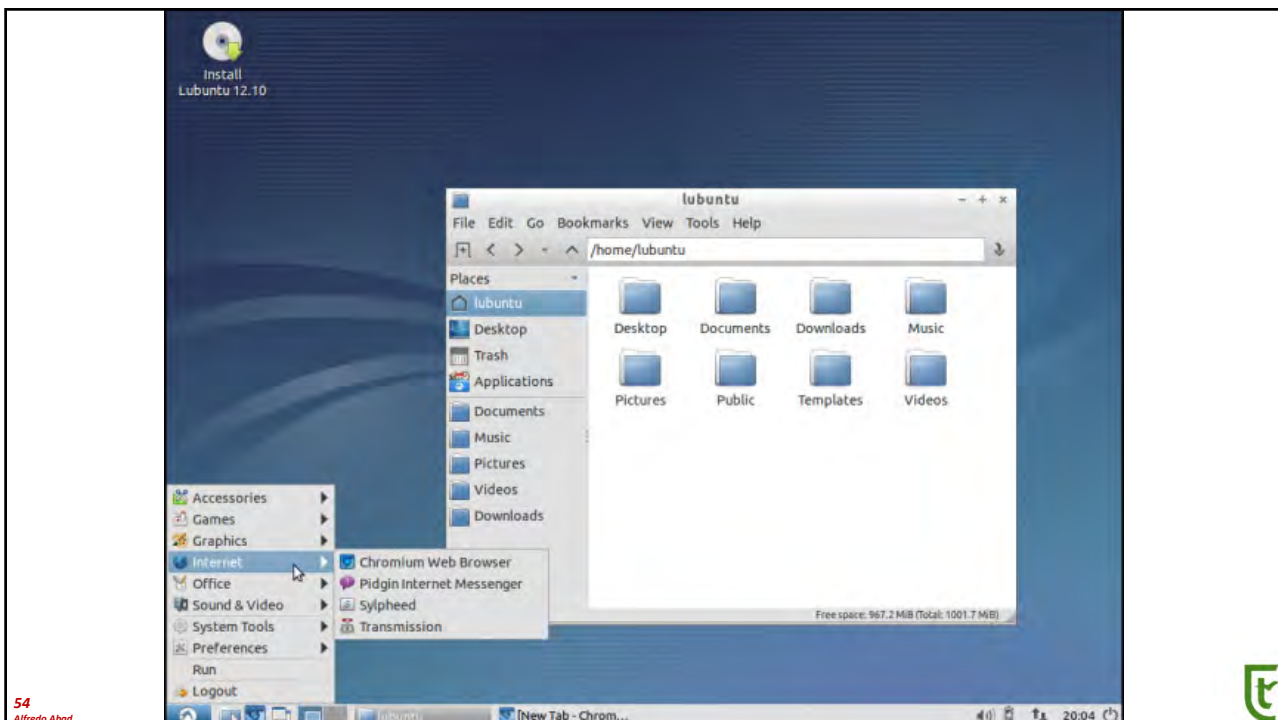
52
Alfredo Abad



LXDE

- If you didn't think Xfce was lightweight enough, try [LXDE](#). LXDE is focused on being as lightweight as possible and is especially designed for older computers, netbooks, and other systems with low hardware resources. While it's a lightweight desktop, it includes all the standard desktop features — some lightweight desktops omit the taskbar entirely, but LXDE doesn't.
- Like Xfce, LXDE bundles its own lightweight file manager, text editor, image viewer, terminal program, and other utilities.

53
Alfredo Abad



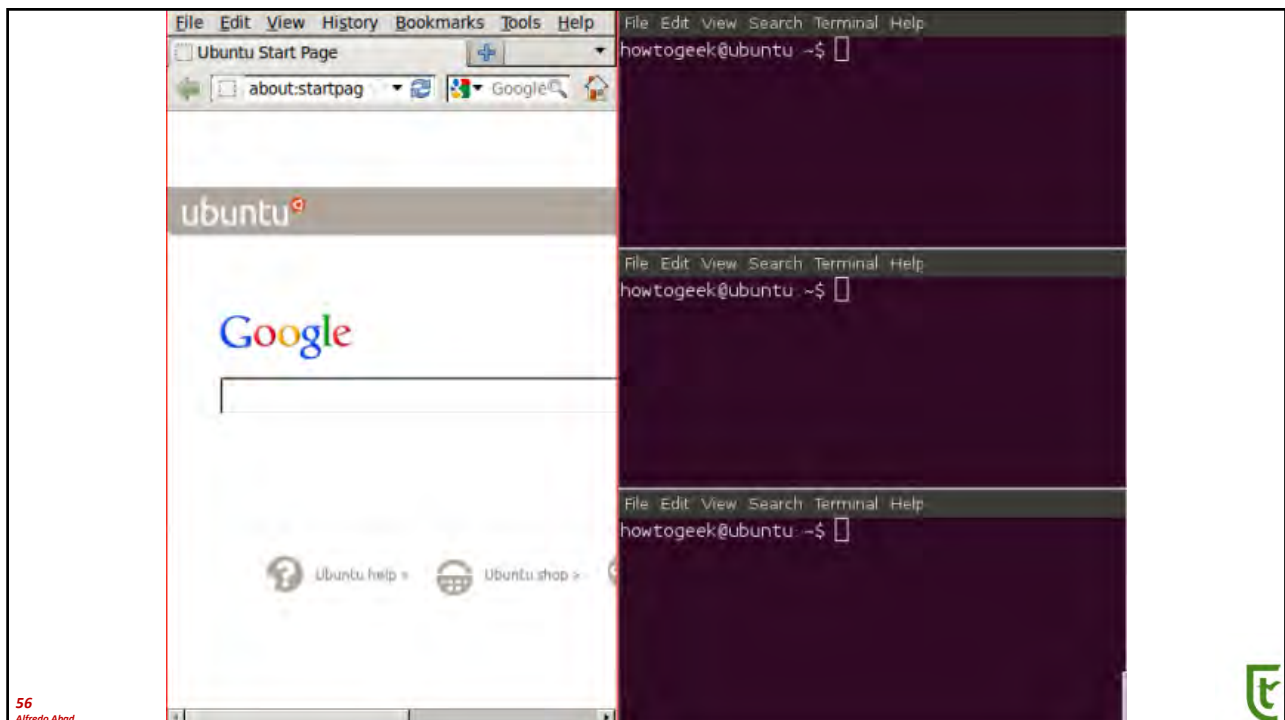
54
Alfredo Abad



Xmonad and More

- This isn't a complete list — not by a long shot. There are many more niche desktop environments and window managers you could use, including Xmonad, a tiling window manager.
 - Tiling window managers attempt to make your life easier by automatically arranging windows in tiles on your screen, saving you the trouble of dragging them around and allowing you to quickly rearrange them with keyboard shortcuts.
 - It's a good example of just how different from each other Linux desktop environments can be.

55
Alfredo Abad



56
Alfredo Abad





Información, instalación y ejemplos de entornos de escritorio ligeros: LXDE, LXQT, Xfce, MATE, Trinity Desktop (TDE)

<https://www.tecmint.com/lightweight-linux-desktop-environments/>

57
Alfredo Abad



13 Open Source Linux Desktop Environments of 2021

<https://www.tecmint.com/top-best-linux-lightweight-desktop-environments/>

58
Alfredo Abad





Cinco maneras de hacer que Windows luzca como macOS

<https://www.muycomputer.com/2023/03/27/cinco-maneras-de-hacer-que-windows-luzca-como-macos/>

59
Alfredo Abad



¿Cómo usar X en lugar de Wayland en Ubuntu 22.04?

60
Alfredo Abad



- Ubuntu ofrece a sus usuarios dos servidores de visualización: "Wayland", el servidor de visualización predeterminado y "Xorg" (también conocido como X11 o simplemente "X"). Ambos servidores de visualización se encuentran de manera crucial en el punto de conexión entre sus recursos computacionales físicos y la interfaz gráfica de usuario (GUI) con la que interactúa.
- Con la llegada de las últimas versiones como Ubuntu 22.04, la opción de elegir el servidor de visualización en la pantalla de inicio de sesión ya no está presente, por lo que algunos usuarios pueden tener dificultades para cambiar entre Wayland y X. Sin embargo, este cambio aún se puede realizar a través de la interfaz de Terminal.

61
Alfredo Abad

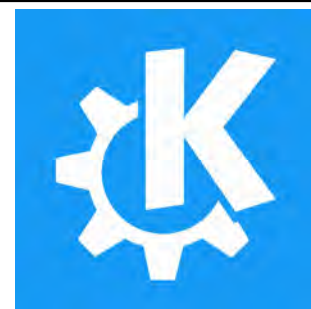


Pasos para cambiar de Wayland a X

- Abra un terminal.
- Utilice Nano para acceder a las configuraciones de GNOME Display Manager (GDM). Para ello, escriba el comando:
 - `sudo nano /etc/gdm3/custom.conf`
- Desactivar indicador de activación de Wayland.
 - Para ello, localice la línea que dice **WaylandEnable=true** y cámbiela a **WaylandEnable=false**.
- Guarde y cierre el archivo de configuración.
- Reinicie el sistema.
- Nota:
 - En algunos casos excepcionales, si su servidor X no funciona o no está configurado correctamente, seguir estos pasos puede provocar que su sistema no arranque. Si su sistema no arranca, deberá revertir los cambios realizados en el archivo custom.conf. Puede lograr esto seleccionando la opción de inicio de recuperación en el menú de GRUB, iniciando sesión como root y comentando o eliminando la línea WaylandEnable=false del archivo custom.conf.

62
Alfredo Abad





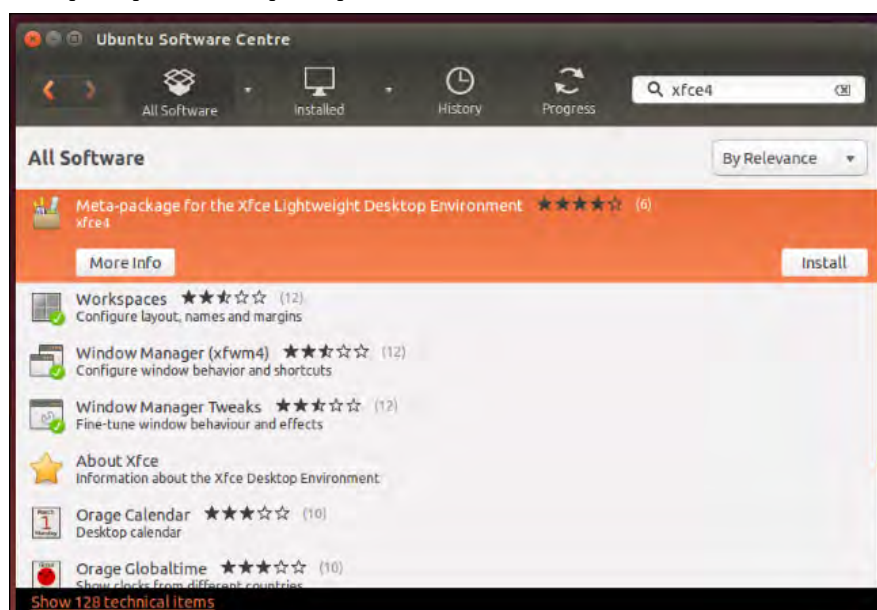
Instalación de más de un entorno gráfico en GNU/Linux

63

Alfredo Abad



Para instalar un nuevo entorno de escritorio basta con instalar el paquete apropiado



64

Alfredo Abad



Instalación desde PPA

- Si el paquete no se halla en los repositorios oficiales, se pueden añadir otros repositorios de desarrollador mediante el uso de PPA
 - Consultar <https://www.howtogeek.com/142414/how-to-install-software-from-outside-ubuntu-software-repositories/>

65
Alfredo Abad



También se puede instalar desde la línea de comandos

- Sudo apt-get install xfce4

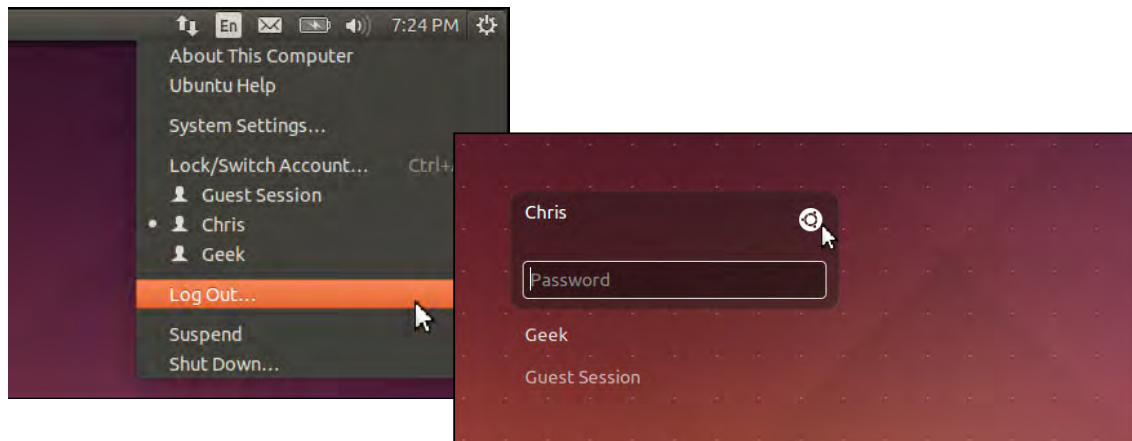
```
chris@ubuntu1404vbox: ~  
chris@ubuntu1404vbox:~$ sudo apt-get install xfce4  
[sudo] password for chris:   
  
chris@ubuntu1404vbox: ~  
libtumbler-1-0 libunique-1.0-0 libwww-perl libwww-robotrules-perl  
libxfce4ui-1-0 libxfce4ui-common libxfce4ui-utils libxfce4util-bin  
libxfce4util-common libxfce4util6 libxfconf-0-2 orage  
tango-icon-theme thunar thunar-data thunar-volman tumbler  
tumbler-common xfce4 xfce4-appfinder xfce4-mixer xfce4-notifyd  
xfce4-panel xfce4-session xfce4-settings xfce4-volumed xfconf  
xfdesktop4 xfdesktop4-data xfwm4 xscreensaver xscreensaver-data  
0 upgraded, 62 newly installed, 0 to remove and 308 not upgraded.  
Need to get 15.3 MB of archives.  
After this operation, 62.4 MB of additional disk space will be used.  
Do you want to continue? [Y/n]
```

66
Alfredo Abad



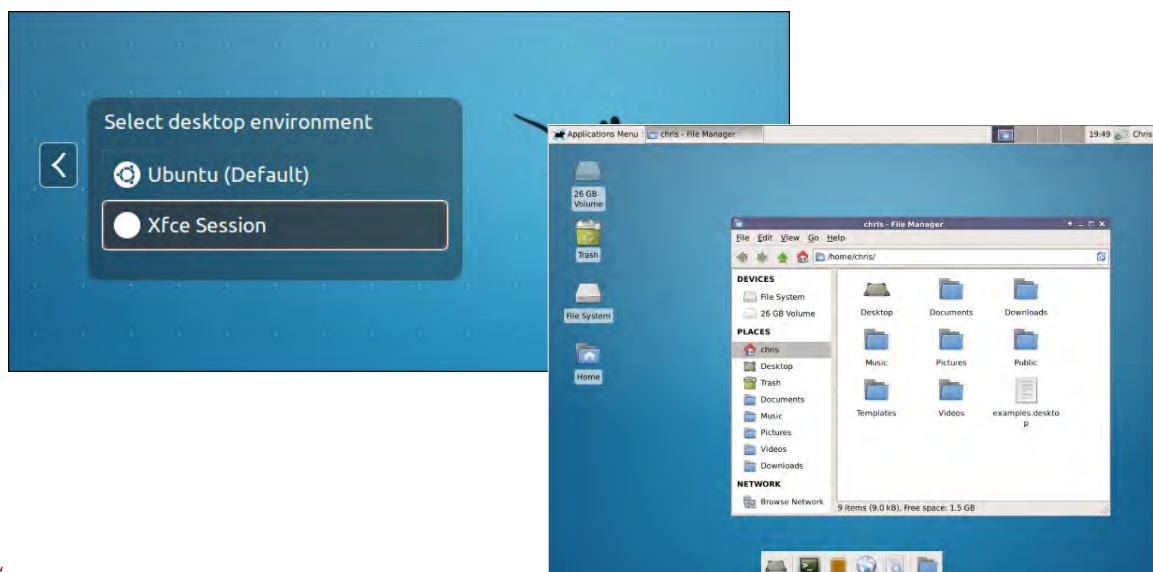
Una vez instalados, ¿cómo cambiar entre entornos?

- Debemos despedir la sesión gráfica
- Y elegir un nuevo entorno en el display login



67
Alfredo Abad

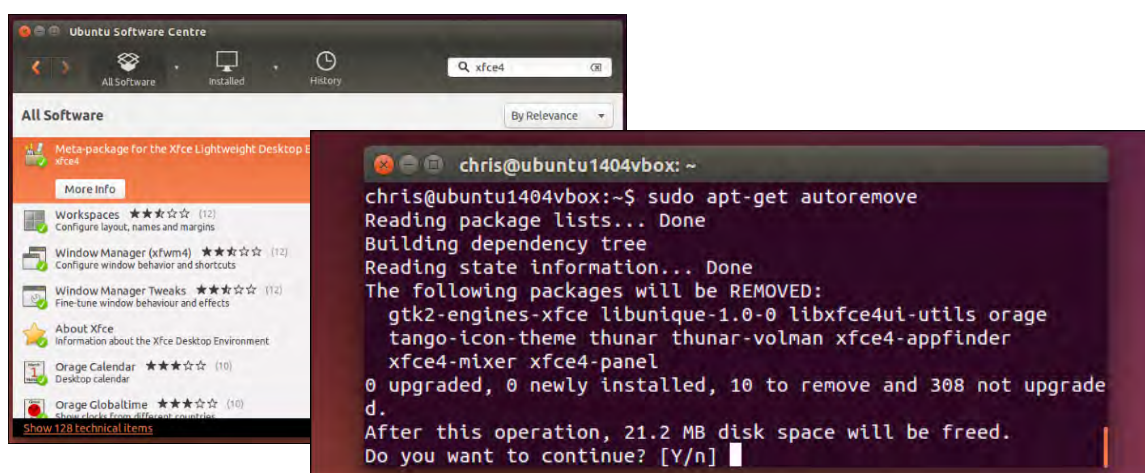
Veremos un listado de entornos de escritorio, listos para seleccionar



68
Alfredo Abad

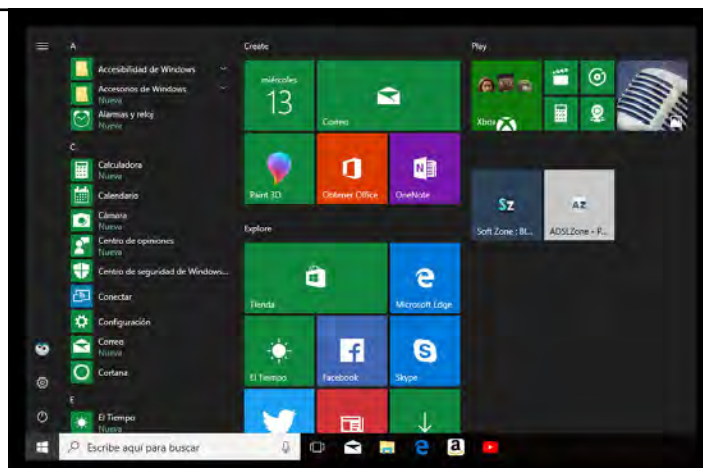
Desinstalación de un entorno de escritorio

- Basta con desinstalar el paquete que contenía el entorno de escritorio
 - **sudo apt-get remove packagename**
- Y limpiar dependencias que ya no se utilicen
 - **sudo apt-get autoremove**



Más información

- Más información sobre versiones de Ubuntu e instalación de entornos de escritorio:
 - <https://www.howtogeek.com/127259/choose-your-ubuntu-8-ubuntu-derivatives-with-different-desktop-environments/>



Personalización de los menús en Windows 10

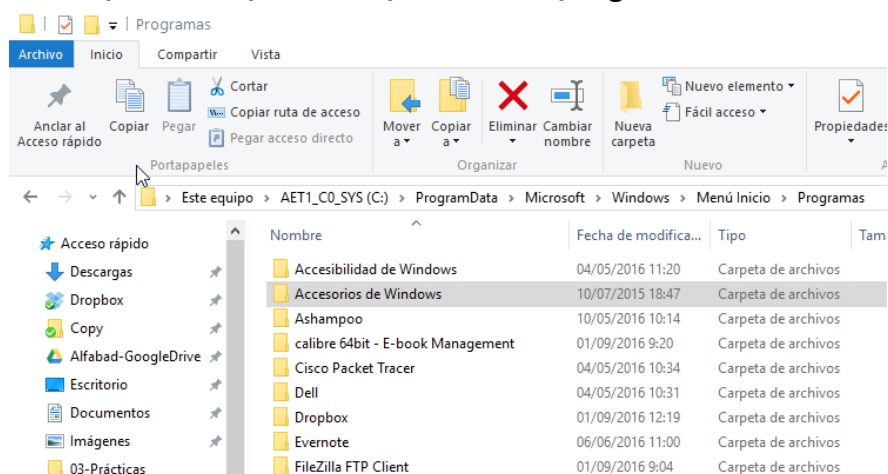
71

Alfredo Abad



Acceso a los accesos directos del menú de inicio

- Se localizan en
 - C:\ProgramData\Microsoft\Windows\Menú Inicio\Programas

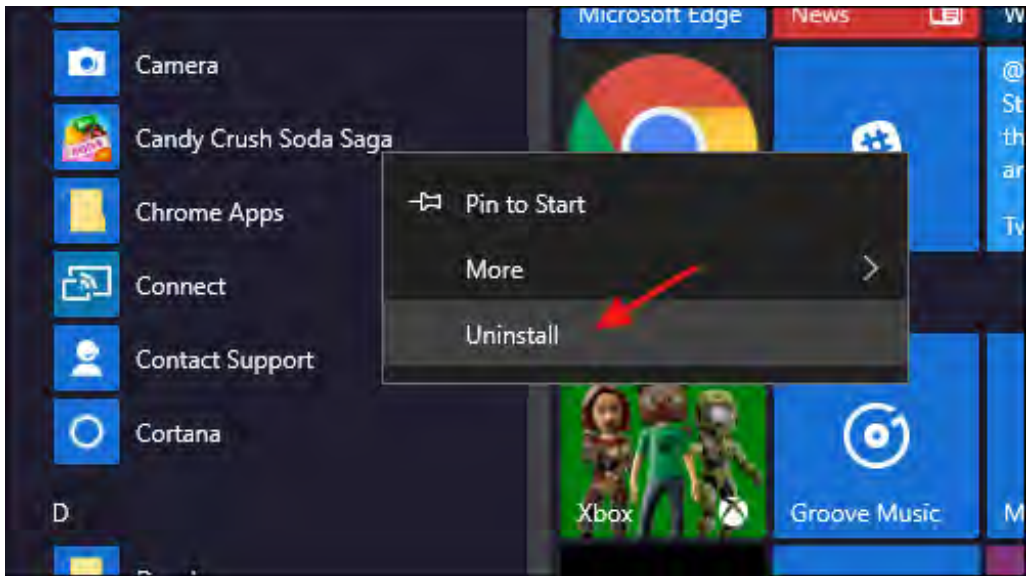


72

Alfredo Abad



Fijar en inicio o desinstalar una aplicación

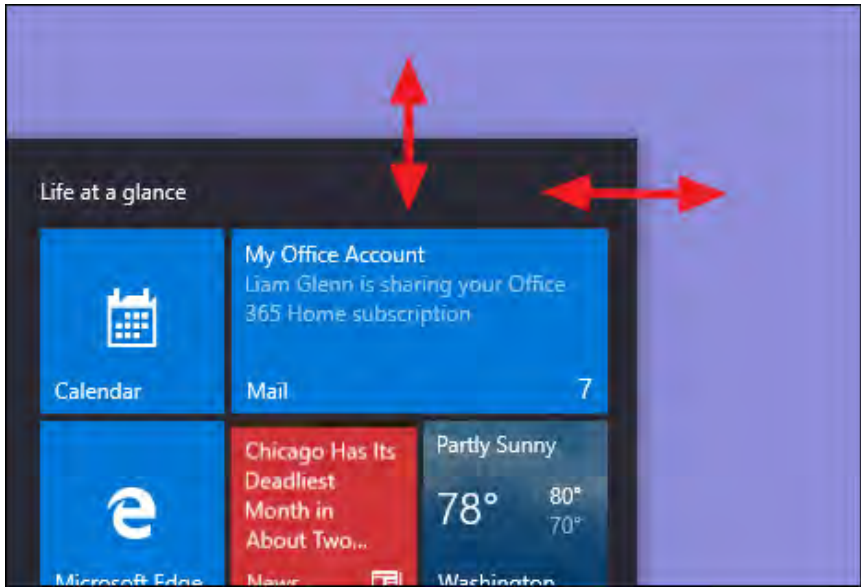


73

Alfredo Abad



Modificar el tamaño del menú de inicio

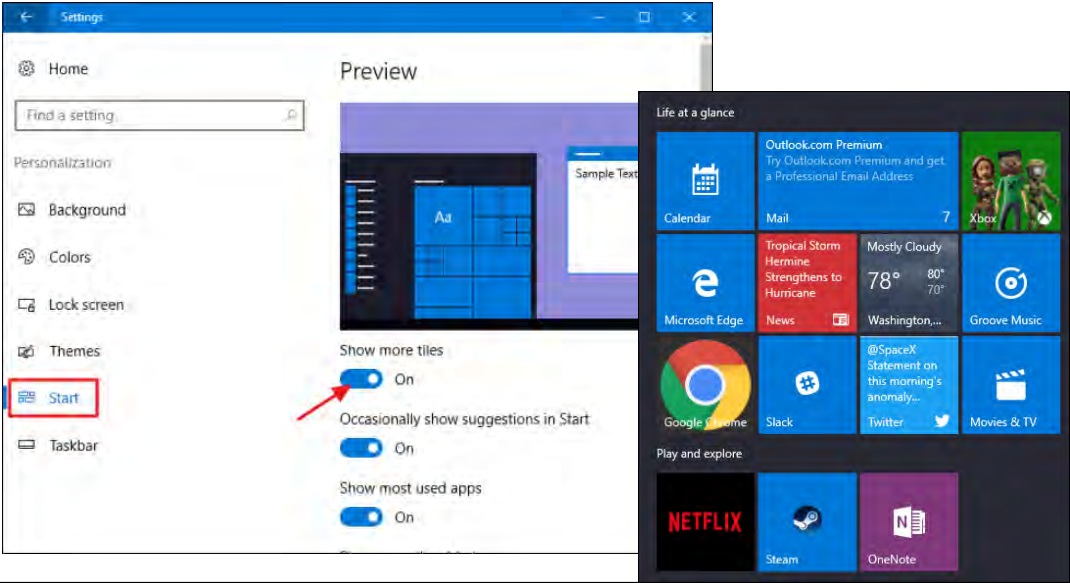


74

Alfredo Abad



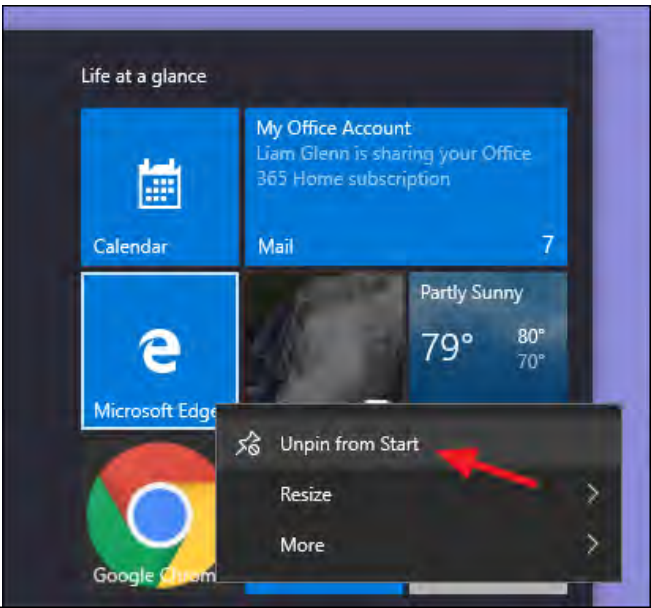
Configuración del menú de inicio



75
Alfredo Abad



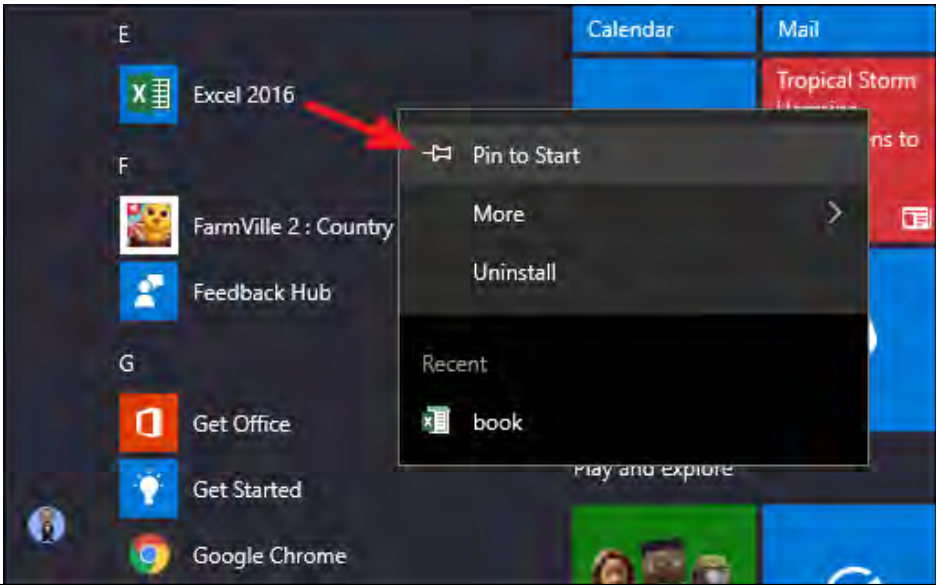
Fijar/desfijar iconos



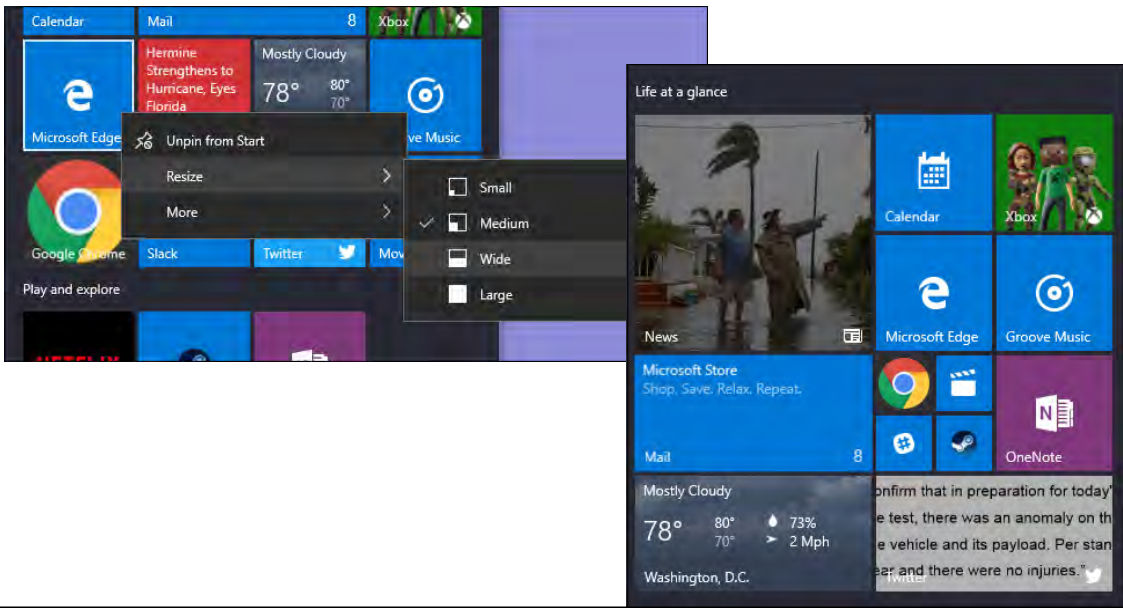
76
Alfredo Abad



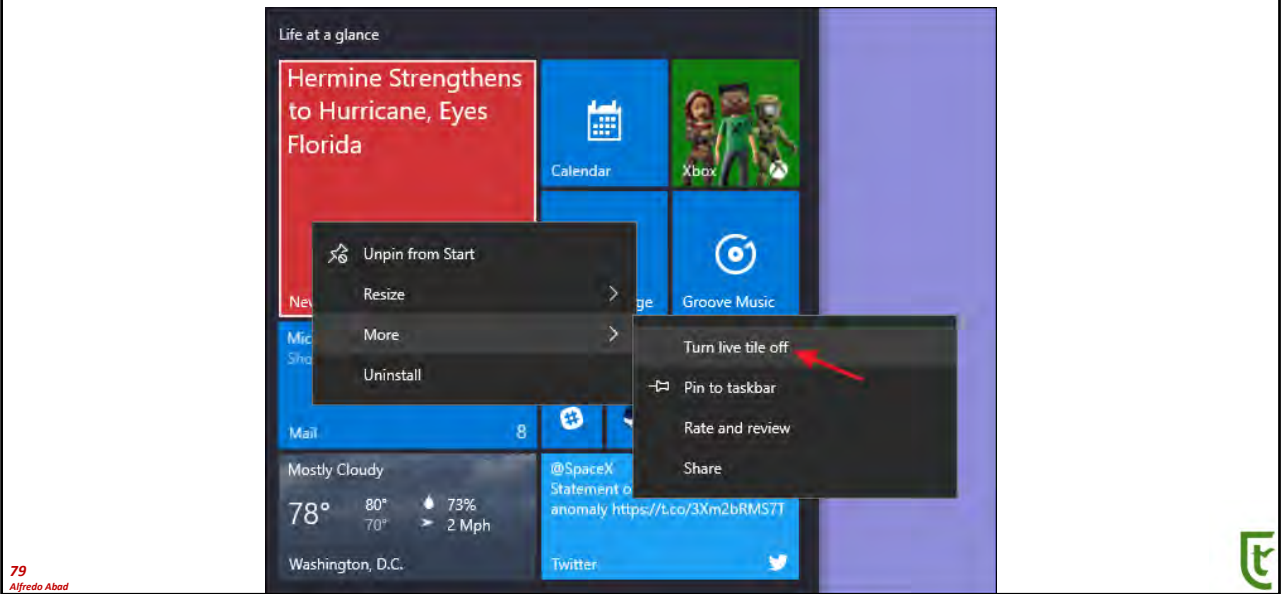
Añadir pines en inicio



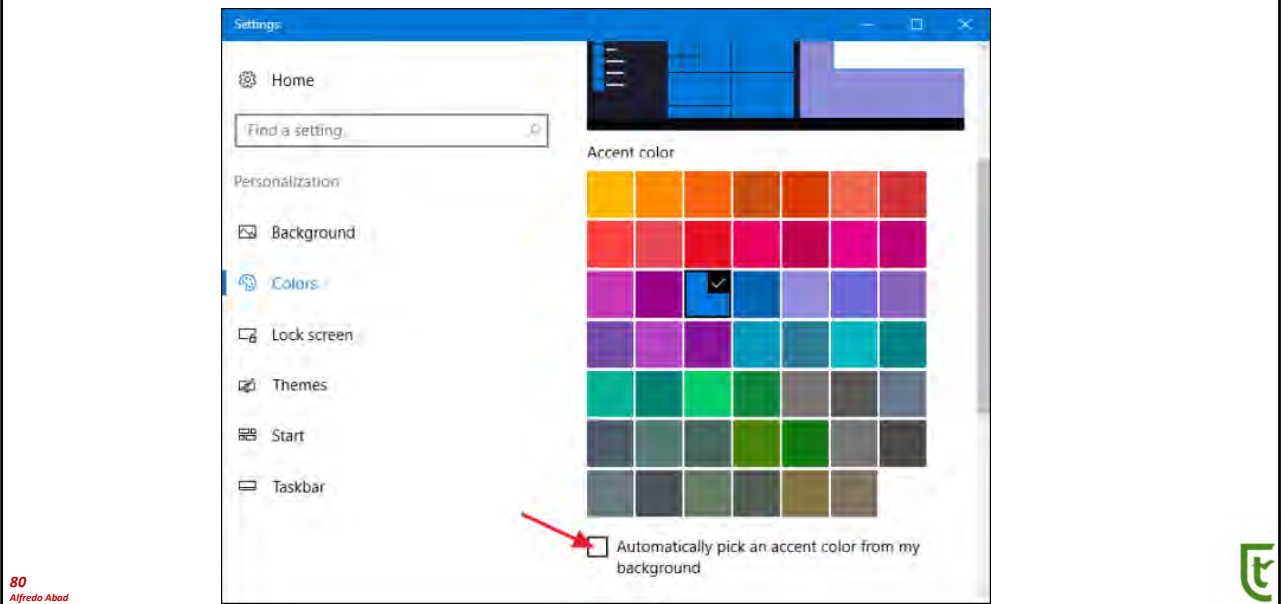
Modificar el tamaño de los iconos



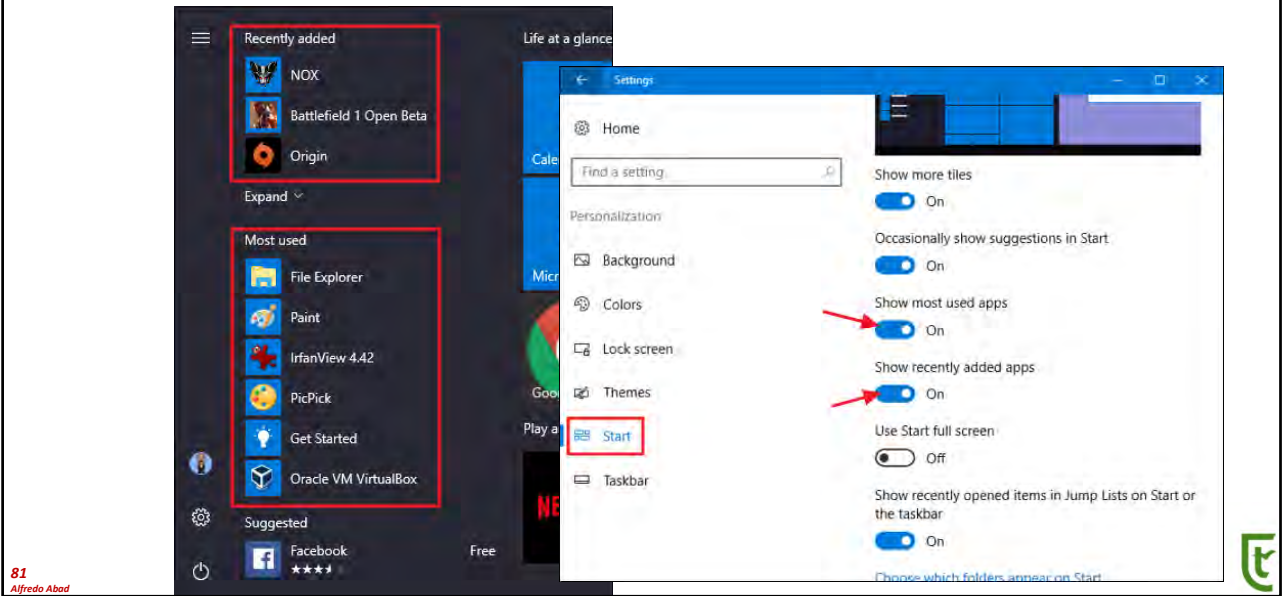
Desactivar las actualizaciones de los iconos dinámicos



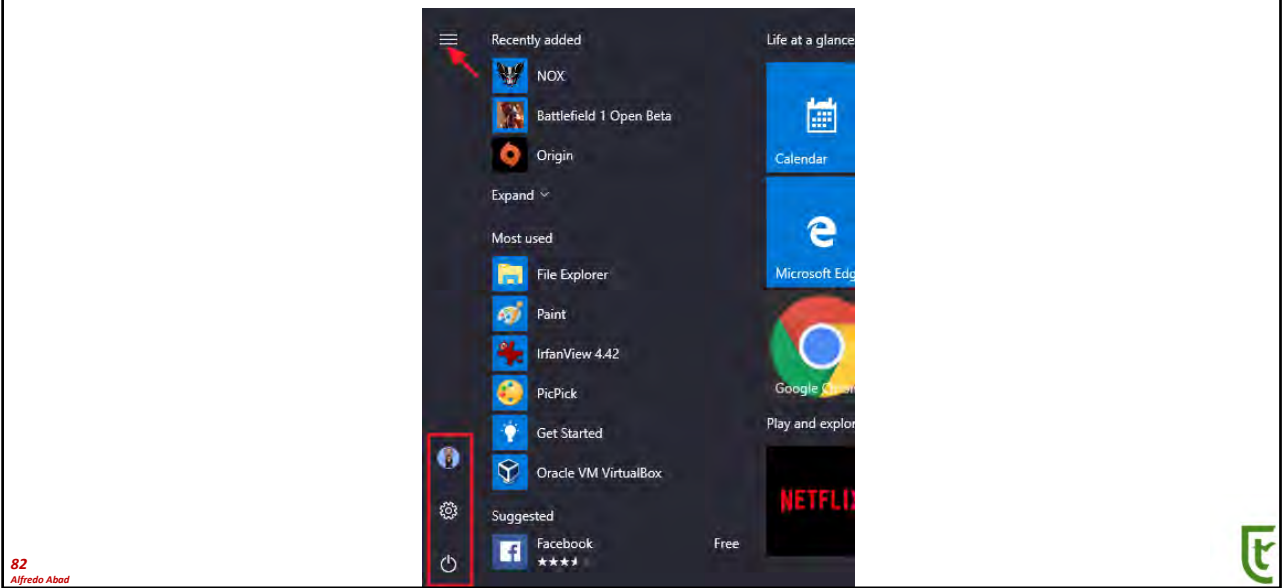
Cambiar el color del menú de inicio y de la barra de tareas



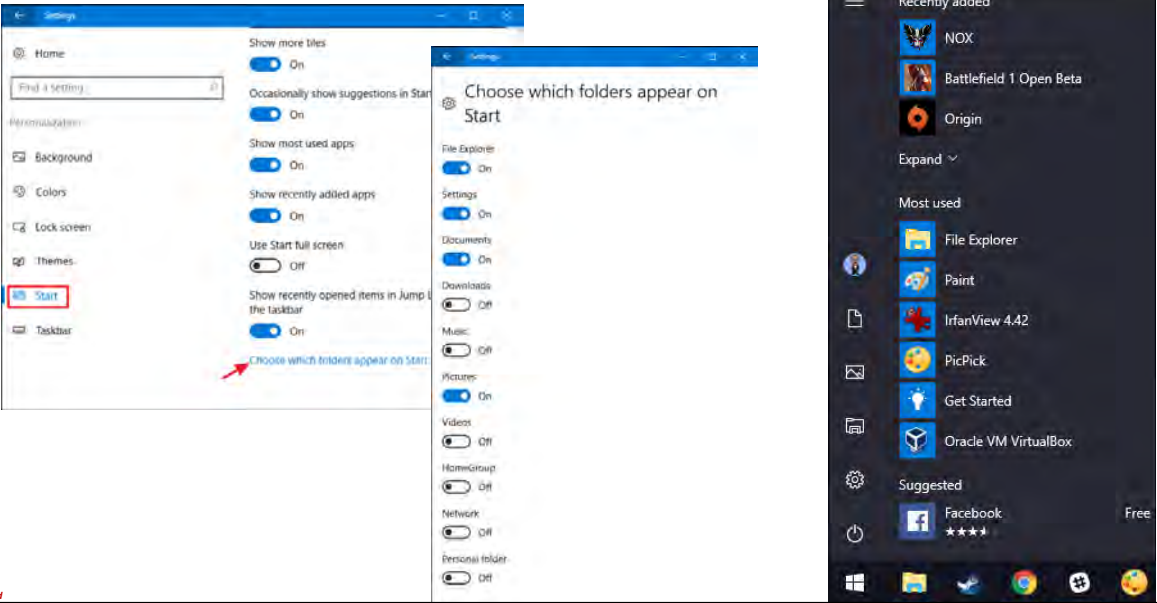
Seleccionar la aparición en el menú de las apps más utilizadas



Elegir qué carpetas deben aparecer en el menú de inicio

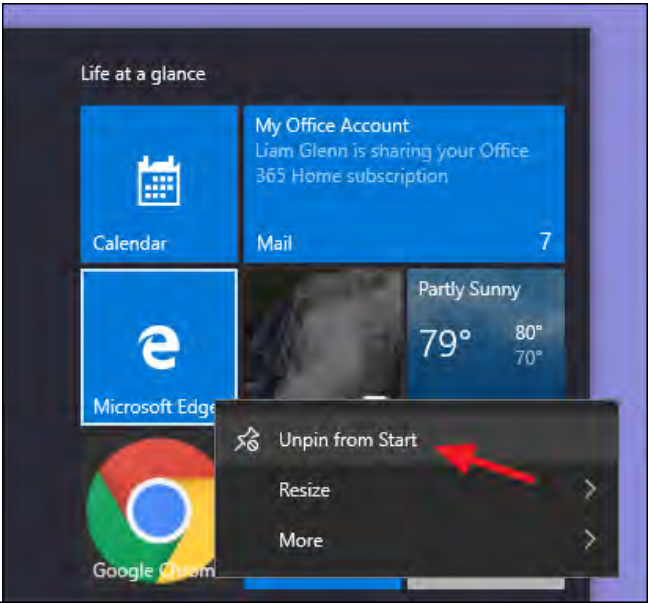


Elección de carpetas que deben aparecer en el menú de inicio



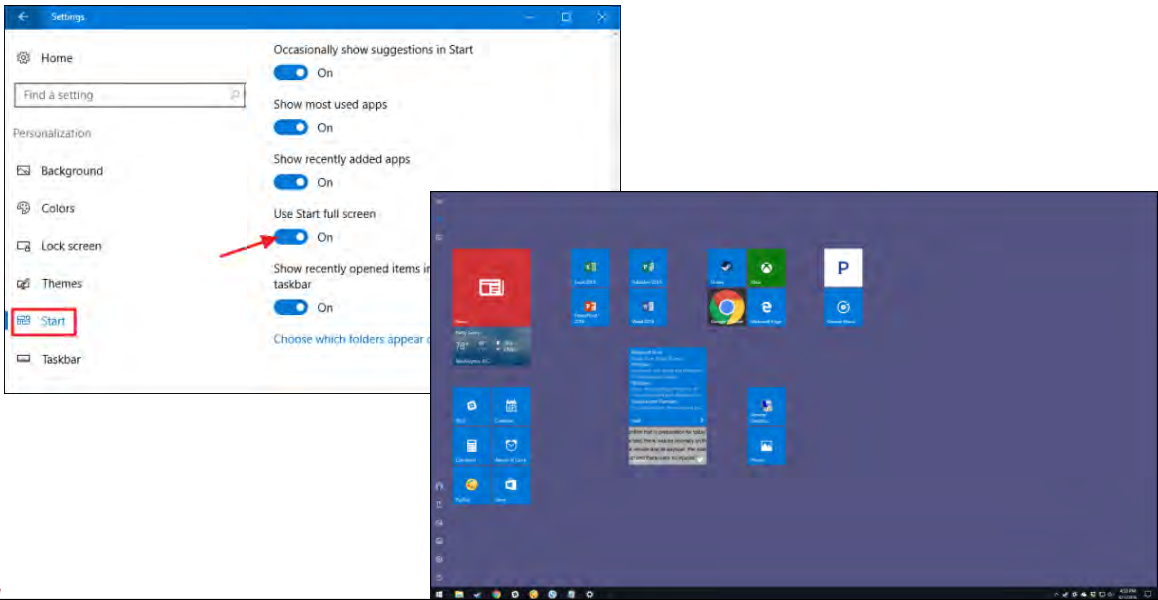
83
Alfredo Abad

Eliminar iconos no deseados



84
Alfredo Abad

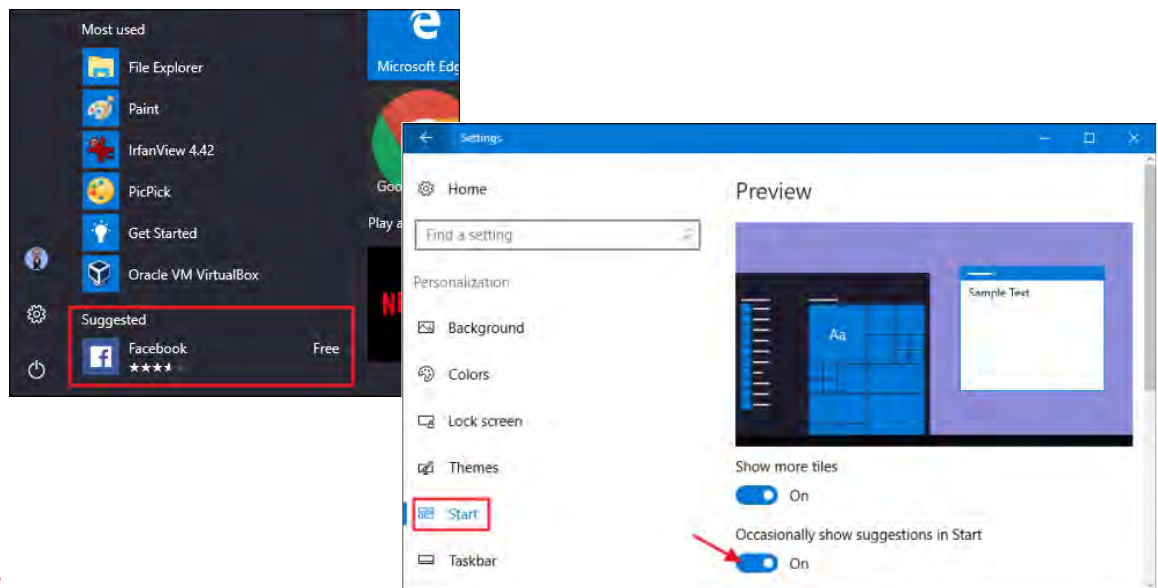
Usar un menú de inicio de pantalla completa



85
Alfredo Abad



Eliminar apps sugeridas de la lista de apps

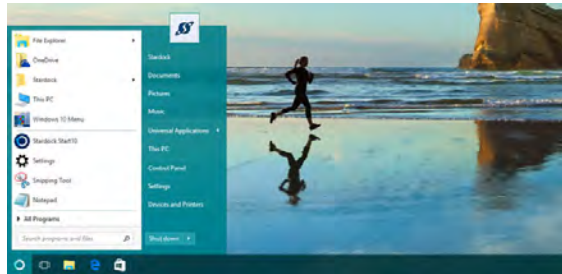


86
Alfredo Abad

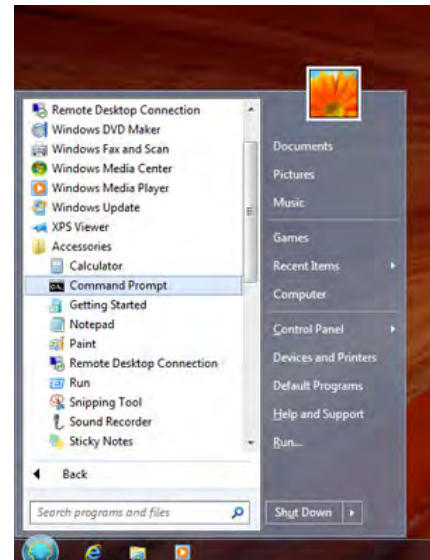


Uso de software de terceros

- Start10 y Start11 (para W10 y W11)
 - <https://www.stardock.com/products/start10/>
 - <https://www.stardock.com/products/start11/>



- Classic Shell
 - <http://www.classicshell.net/>



87
Alfredo Abad



Uso de Virtual Desktops en W11



88
Alfredo Abad



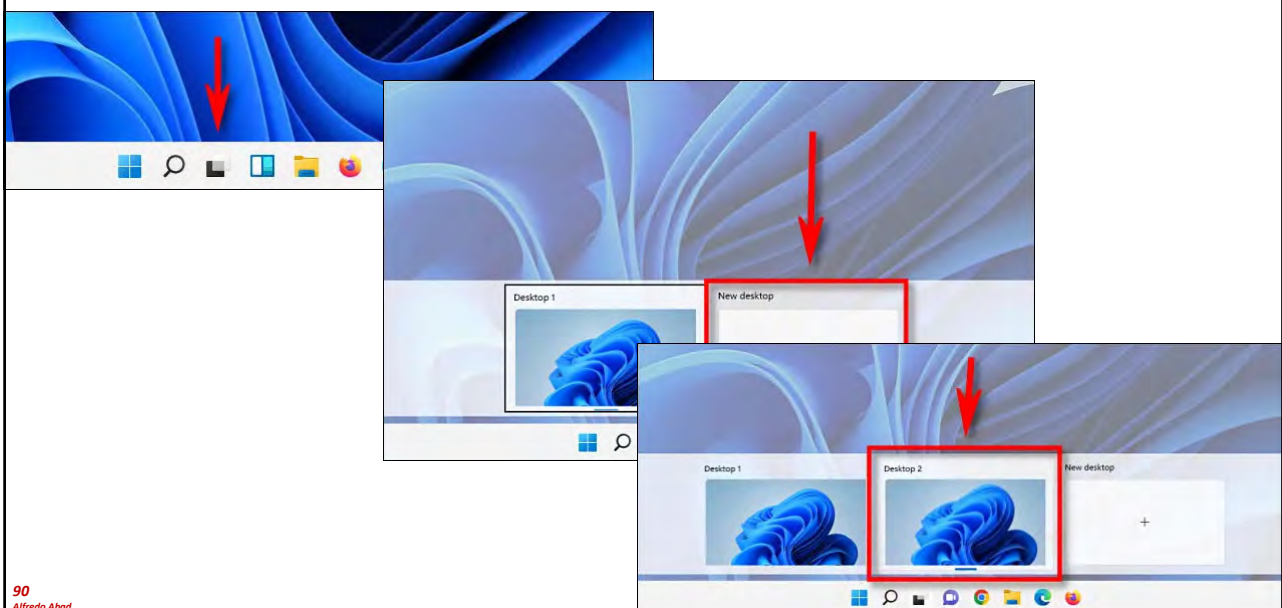
Uno o múltiples escritorios

- Hasta Windows 10, la mayoría de las PC con Windows sin múltiples pantallas tenían un solo escritorio.
- Gracias a una característica llamada Vista de tareas en Windows 11, puede tener múltiples "escritorios virtuales" en la misma PC y cambiar entre ellos con facilidad.
- Cada escritorio contiene su propia disposición de ventanas y aplicaciones abiertas, pero los íconos en el "escritorio de almacenamiento" permanecen iguales en todos los escritorios virtuales.

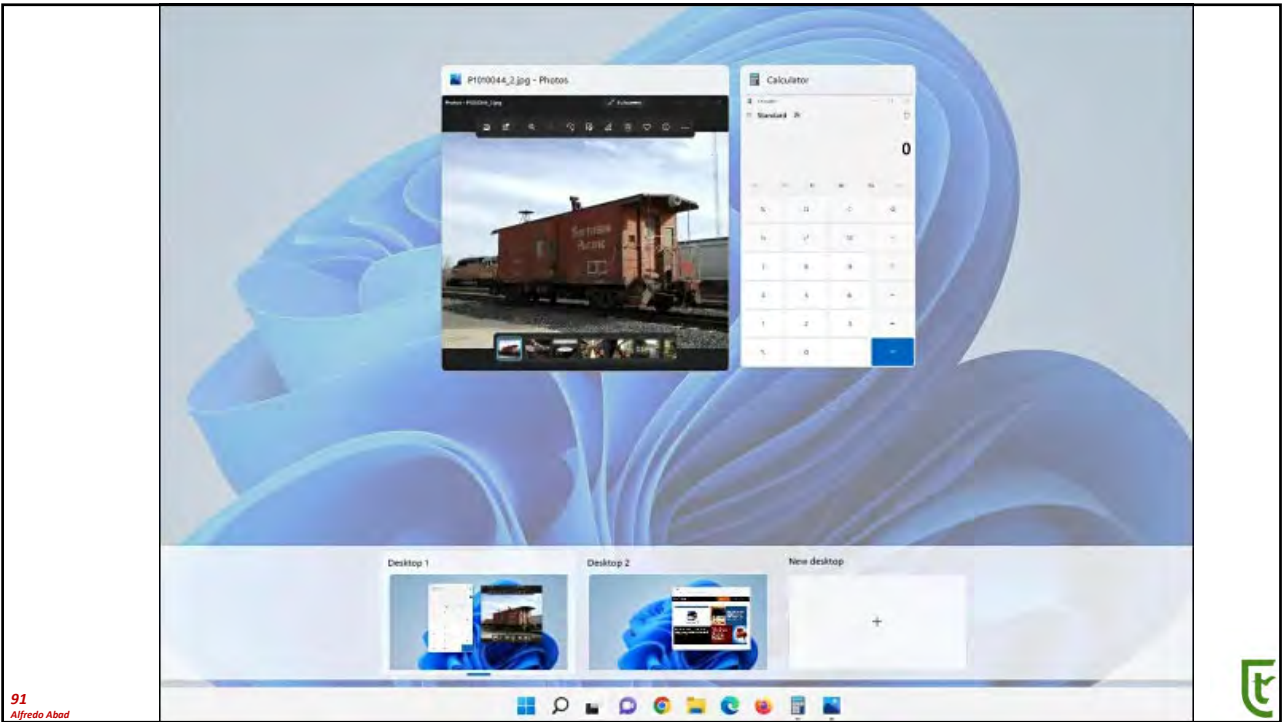
89
Alfredo Abad



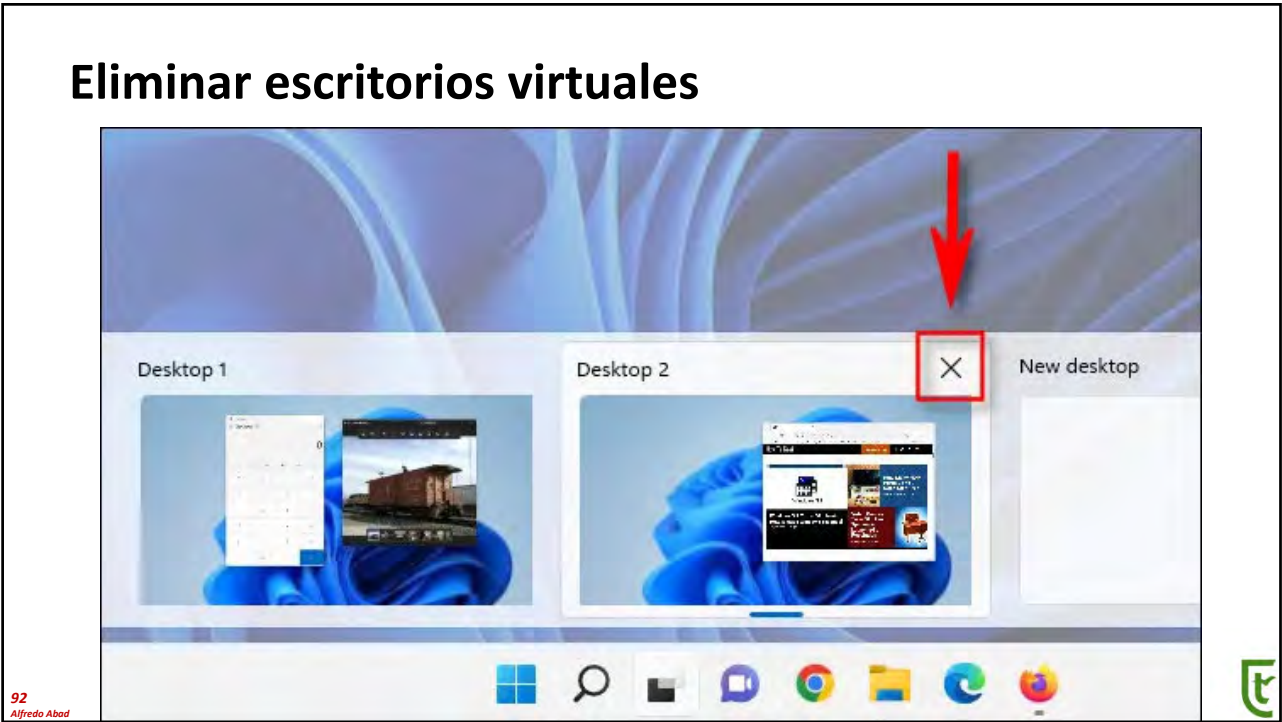
Crear escritorios virtuales



90
Alfredo Abad



Eliminar escritorios virtuales



Virtual Desktop Keyboard Shortcuts

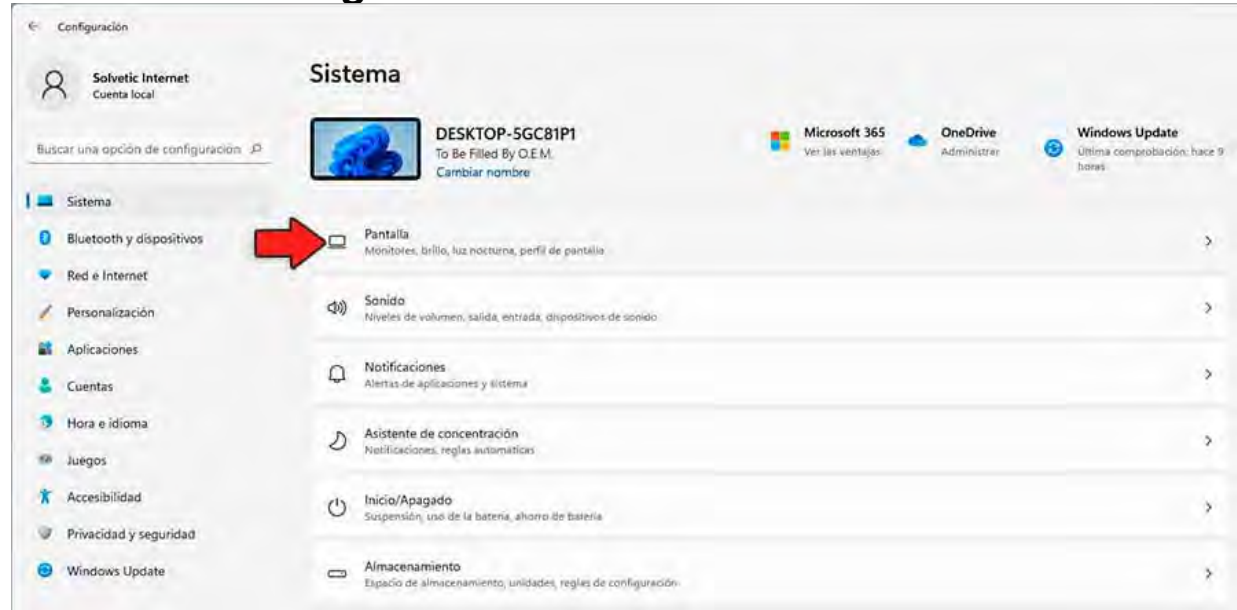
- **Windows+Tab:** Open Task View
- **Windows+Ctrl+Left or Right Arrow:** Switch between virtual desktops
- **Windows+Ctrl+D:** Create a new Virtual Desktop
- **Arrow Keys and Enter:** Use in Task View to select a Virtual Desktop
- **Delete:** Pressing this key while Task View is open will remove the selected desktop.
- **Escape:** Close Task View



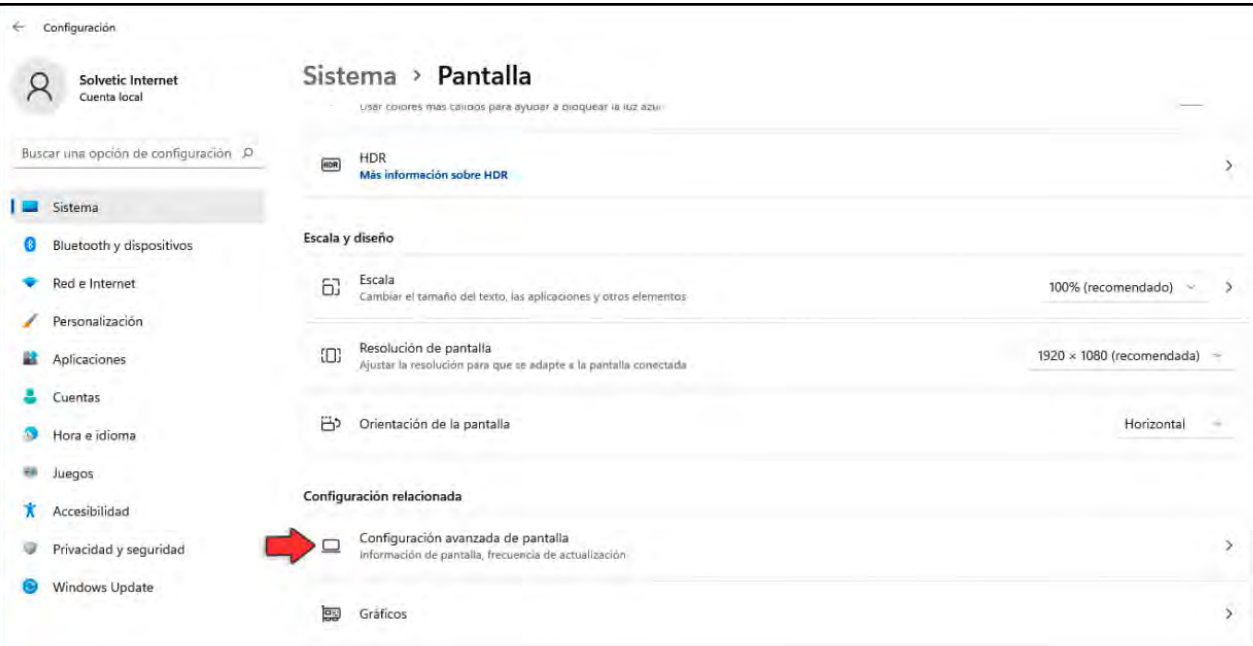
¿Cómo saber de cuánto es mi tarjeta gráfica?



Desde la configuración

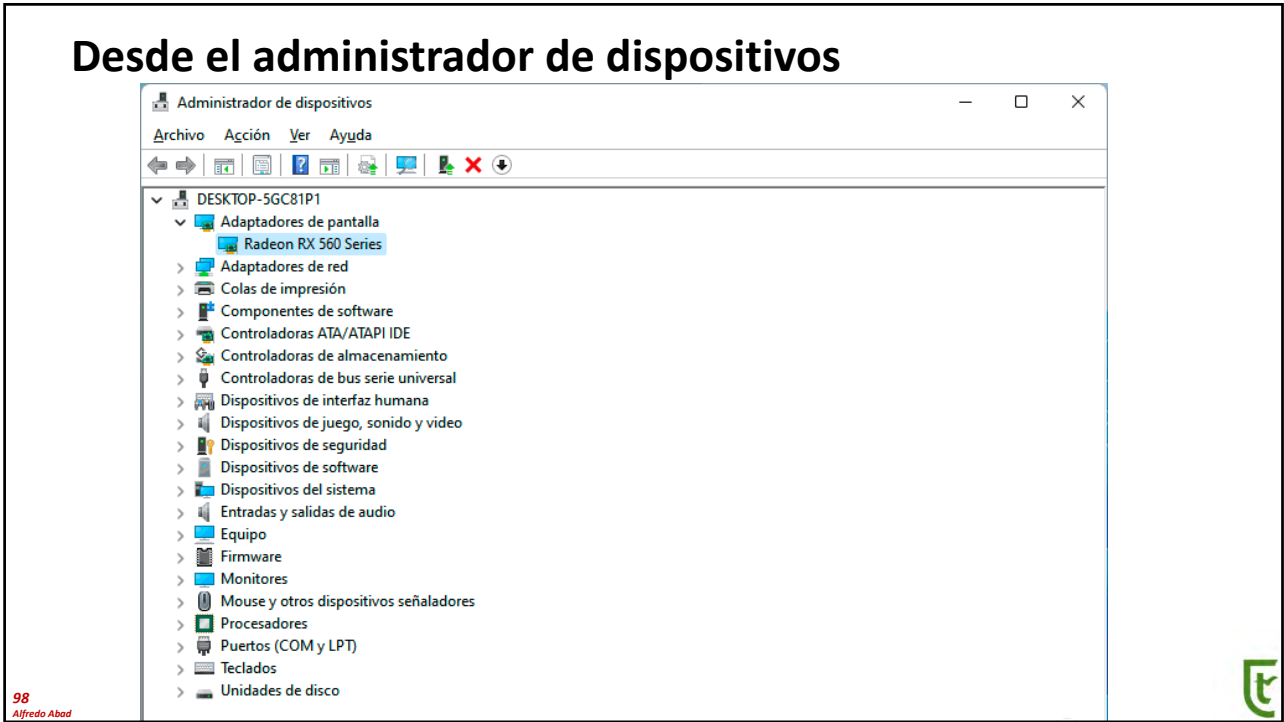
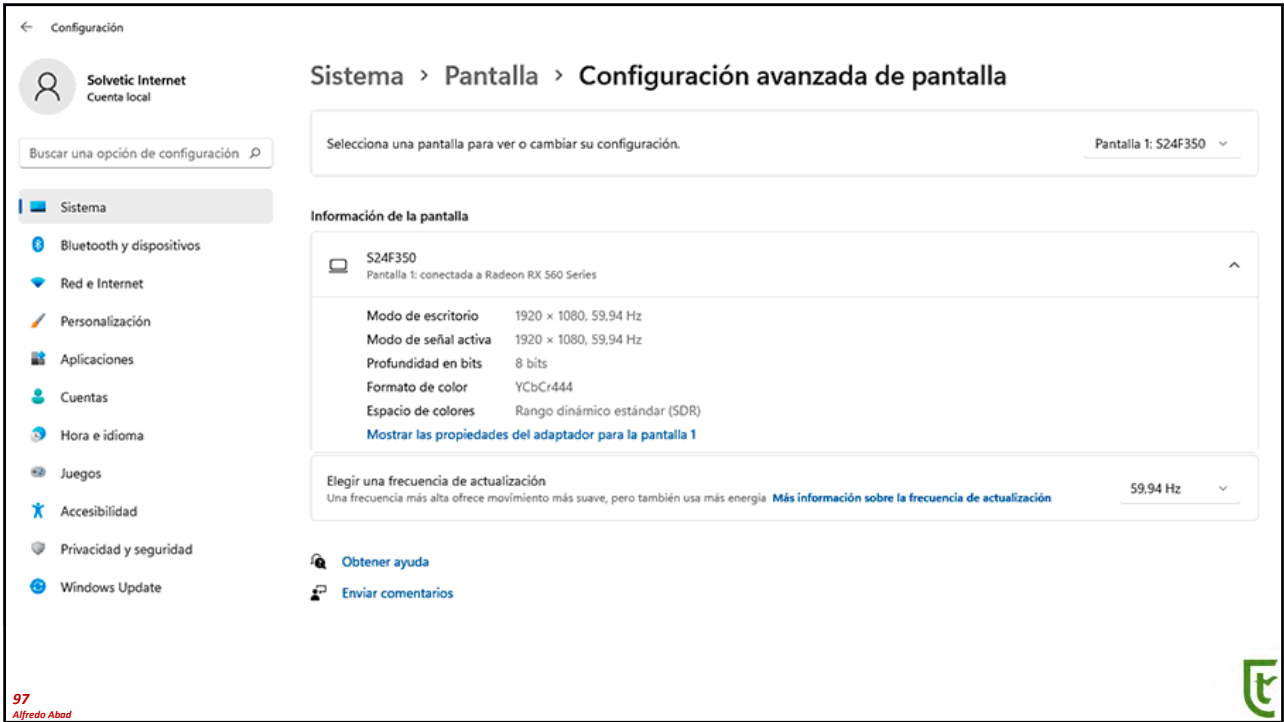


95
Alfredo Abad



96
Alfredo Abad





Desde Información del sistema: msinfo32

Información del sistema

Archivo Editar Ver Ayuda

Resumen del sistema

Recursos de hardware

Componentes

Multimedia

CD-ROM

Dispositivo de sonido

Pantalla

Infrarrojos

Entrada

Módem

Red

Puertos

Almacenamiento

Impresión

Dispositivos con problemas

USB

Entorno de software

Elemento	Valor
Nombre	Radeon RX 560 Series
Id. de dispositivo PNP	PCI\VEN_1002&DEV_67FF&SUBSYS_04BE1043&REV_CF4&1C3D25BB&0&0019
Tipo de adaptador	AMD Radeon Graphics Processor (0x67FF), compatible con Advanced Micro ...
Descripción de adaptador	Radeon RX 560 Series
RAM de adaptador	(1.048.576) bytes
Controladores instalados	C:\WINDOWS\System32\DriverStore\FileRepository\u0369231.inf_amd64_e53b...
Versión del controlador	27.20.11035.3002
Archivo INF	oem40.inf (sección ati2mtag_Polaris11)
Esquema de color	No disponible
Entradas de tabla de colores	4294967296
Resolución	1920 x 1080 x 59 hercios
Bits/píxel	32
Dirección de memoria	0xE0000000-0xFEC2FFFF
Dirección de memoria	0xF0000000-0xF01FFFFF
Puerto E/S	0x0000E000-0x0000EFFF
Dirección de memoria	0xFCF00000-0xFCFFFFFF
Canal IRQ	IRQ 4294967278
Puerto E/S	0x000003B0-0x000003DF
Puerto E/S	0x000003C0-0x000003DF
Dirección de memoria	0xA0000-0xBFFFF
Controlador	C:\WINDOWS\SYSTEM32\DRIVERSTORE\FILEREPOSITORY\u0369231.INF_AMD...

99

Alfredo Abad

Desde DXDIAG: ejecutamos dxdiag

Herramienta de diagnóstico de DirectX

Sistema Pantalla 1 Pantalla 2 Sonido 1 Sonido 2 Entrada

Dispositivo

Nombre: Radeon RX 560 Series

Fabricante: Advanced Micro Devices, Inc.

Tipo de chip: AMD Radeon Graphics Processor (0x67FF)

Tipo de DAC: Internal DAC(400MHz)

Tipo de dispositivo: Dispositivo de pantalla completa

Memoria total aprox.: 12233 MB

Memoria de pantalla (VRAM): 4075 MB

Memoria compartida: 8157 MB

Controladores

Contr. principal: aticfx64.dll,aticfx64.dll,aticfx

Versión: 27.20.11035.3002

Fecha: 6/30/2021 19:00:00

C/logo WHQL: no disponible

DDI Direct3D: 12

Niveles de característica: 12_0,11_1,11_0,10_1,10_0,

Modelo de controlador: WDDM 2.7

Características de DirectX

Aceleración de DirectDraw: Habilitado

Aceleración de Direct3D: Habilitado

Aceleración de textura: Habilitado

DirectX 12 Ultimate: Deshabilitado

Notas

No se encontró ningún problema.

Ayuda

Página siguiente

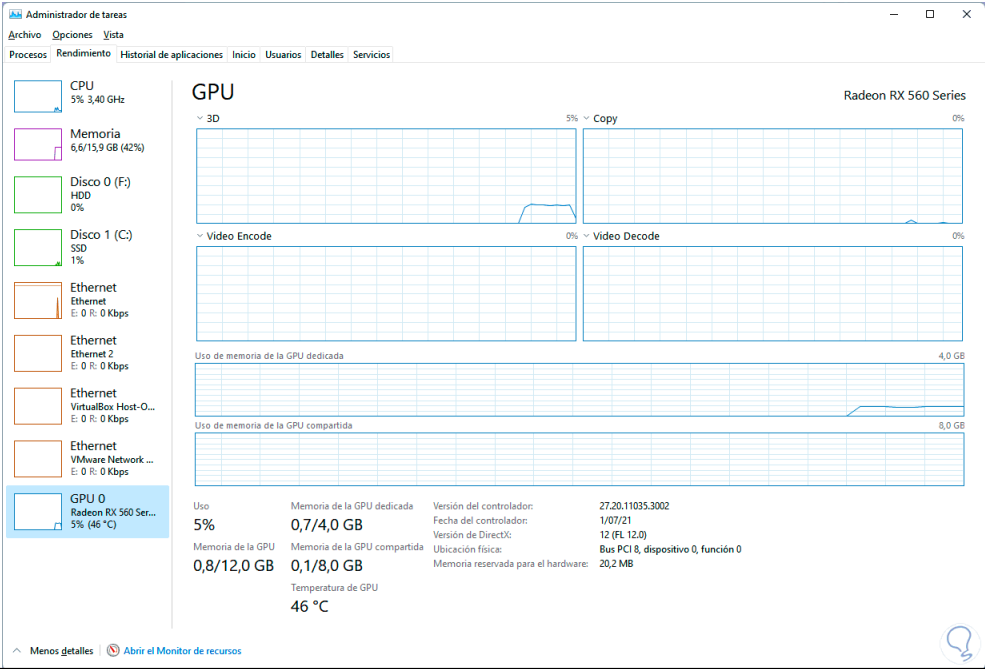
Guardar la información...

Salir

100

Alfredo Abad

Desde el Administrador de Tareas



Reiniciar el controlador gráfico en Windows sin reiniciar el equipo: «Windows + Control + Mayúsculas + B»

OpenGL vs. DirectX

La elección entre OpenGL y DirectX en los juegos no es tan común como antes, pero es posible que aún la veas. Y si lo hace, es posible que se pregunte cuál es la diferencia y qué opción ofrece la experiencia de juego óptima.

103
Alfredo Abad



¿Qué es OpenGL?

- [OpenGL \(Open Graphics Library\)](#) es una API de gráficos 2D y 3D multiplataforma . Es uno de los estándares de gráficos más utilizados en el mundo, utilizado por los desarrolladores al crear software que va desde videojuegos y [experiencias de realidad virtual](#) hasta herramientas de diseño asistido por computadora (CAD).
- Una API (interfaz de programación de aplicaciones) facilita que el software y el hardware de la computadora se comuniquen de manera eficiente y efectiva. Más importante aún, una API estandariza el proceso.
 - Sin acceso a las API de gráficos, los desarrolladores de software tendrían dificultades para garantizar que su software pueda acceder y utilizar la amplia variedad de procesadores de gráficos disponibles.
- OpenGL fue creado en 1992 por Silicon Graphics Inc, pero ahora es administrado por [Khronos Group](#) , un consorcio tecnológico que también es responsable de [Vulkan](#) y varias otras API menos conocidas.

104
Alfredo Abad



¿En qué se diferencian OpenGL y DirectX?

- Cualquier comparación lado a lado de OpenGL y [DirectX](#) sería defectuosa desde el principio. Open GL es solo para gráficos 2D y 3D, mientras que DirectX es un conjunto de API que incluye Direct3D y Direct2D para gráficos, XAudio2 para sonido, DirectWrite para texto y muchos otros.
 - La pregunta realmente debería ser: ¿en qué se diferencian OpenGL y Direct3D?
- La principal diferencia entre las dos API es que Direct3D es solo para plataformas de Microsoft, es decir, Windows y Xbox. OpenGL es multiplataforma y compatible con los sistemas Microsoft, Apple y Linux.
 - En particular, Apple ha depreciado OpenGL en macOS e iOS a favor de su [API Metal](#), pero aún es compatible.
- Al observar [la velocidad de fotogramas de los juegos](#) y el uso de los recursos del sistema, OpenGL y DirectX 11 están casi a la par.
 - Depende de lo bien que un desarrollador de juegos implemente cada API, pero hay poca diferencia notable entre los dos estándares en la mayoría de los casos.
- DirectX 12 y [12 Ultimate](#) han ayudado a la API de Microsoft a superar a OpenGL, particularmente en lo que respecta a la calidad visual y los efectos que se encuentran en muchos juegos modernos.
 - Vulkan, que es un intento de unificar las herramientas de OpenGL y OpenGL ES (sistemas integrados) en una sola API, tiene como objetivo cerrar esa brecha.
- En el pasado, OpenGL y Direct3D eran competidores directos.
 - Pero a medida que la batalla para ganar una mayor participación en el mercado de desarrollo de juegos evolucionó y se volvió menos intensa, no era raro que un juego que usaba OpenGL para gráficos usara algunos componentes de DirectX para el audio, etc.
 - Suponiendo que el juego fue desarrollado para Windows, por supuesto.

