

IMPLANTACIÓ DE SISTEMES OPERATIUS (ASIX)\ SISTEMES INFORMÀTICS (DAM I DAW)

3. Treball amb fitxers

Els sistemes de fitxers disposen d'una sèrie de mecanismes que permeten treballar-hi. Assignar permisos, crear enllaços, cercar informació o identificar el programari instal·lat són tasques comunes que cal dur a terme quan es disposa d'un sistema de fitxers o més.

3.1. Permisos

Una característica molt important de la qual han de disposar els sistemes operatius és la seguretat. En els sistemes multiusuari, tots els fitxers i directoris tenen un propietari i uns permisos que en garanteixen la seguretat. Qui ha treballat en sistemes monousuari del tipus DOS coneix el problema del manteniment dels fitxers: qualsevol altre usuari els pot eliminar, ja que no hi ha proteccions adequades. Aquesta classe de problemes no es poden produir en els sistemes multiusuari com Windows 7 o Linux, ja que apareix el concepte de propietari d'un fitxer o directori, juntament amb els privilegis d'accés que s'assignen a aquest propietari.

3.1.1. Permisos a Windows

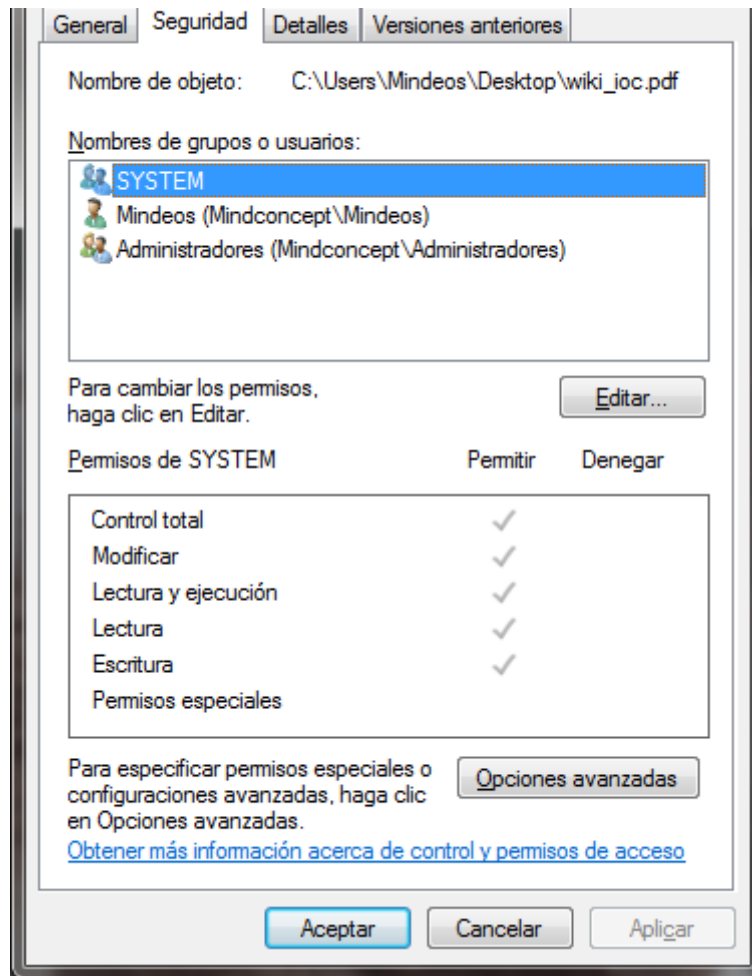
Windows permet marcar els fitxers com a **només lectura**, un mecanisme bàsic de seguretat que fa que els fitxers no puguin ser modificats.

En els sistemes Windows anteriors a Windows Vista, la gestió de permisos que es podia fer sobre els fitxers era molt bàsica. A partir d'aquesta versió es va afegir una gestió més completa que prevé la modificació accidental o intencional de fitxers o directoris per part d'usuaris que no en siguin el propietari. Per tant, estableix que per poder accedir a aquests fitxers, modificar-los o eliminar-los cal prendre'n possessió i disposar els privilegis adequats.

Gestió de permisos

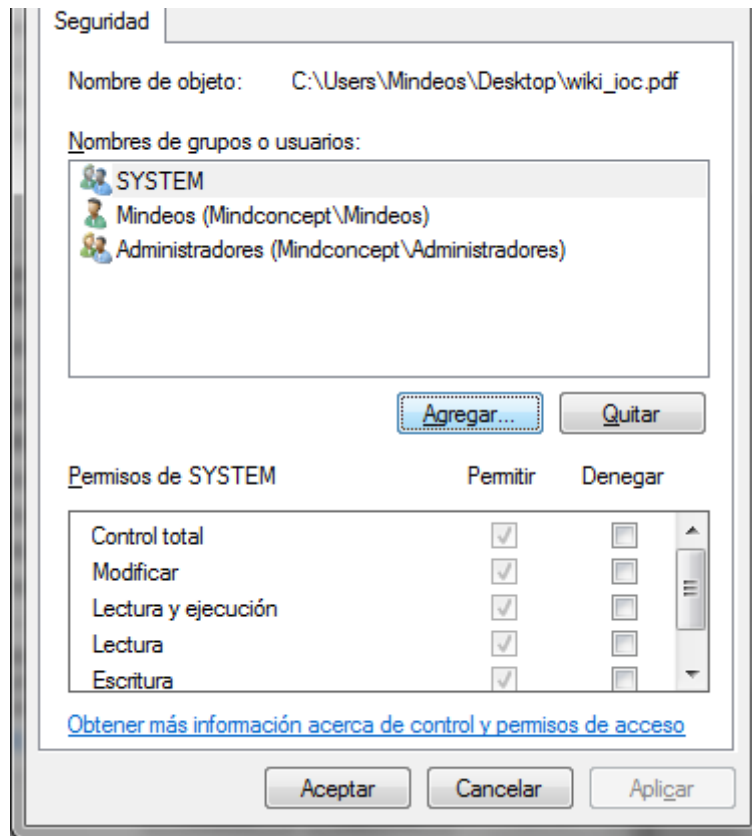
Per fer modificacions sobre el propietari d'un fitxer o directori cal que, dins les "Propietats" d'aquest, mostrar la pestanya de "Seguretat", tal com es mostra en la [figura 3.1](#).

Figura 3.1. Pestanya de seguretat

IMPLANTACIÓ DE SISTEMES OPERATIUS (ASIX)\ SISTEMES INFORMÀTICS (DAM I DAW)

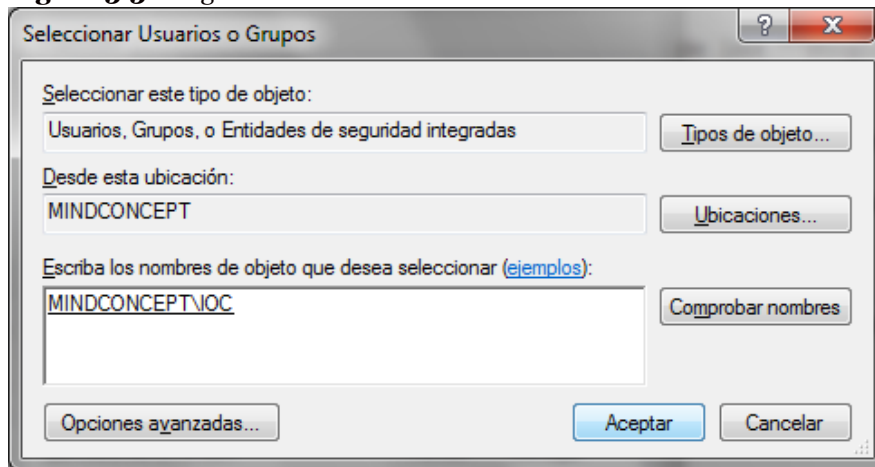
Un cop aquí, cal prémer el botó “Editar” per poder afegir nous usuaris als quals assignar permisos concrets (figura 3.2).

Figura 3.2. Finestra d'edició d'usuaris i permisos

IMPLANTACIÓ DE SISTEMES OPERATIUS (ASIX)\ SISTEMES INFORMÀTICS (DAM I DAW)

En la finestra d'edició es poden afegir o treure usuaris del fitxer (figura 3.3).

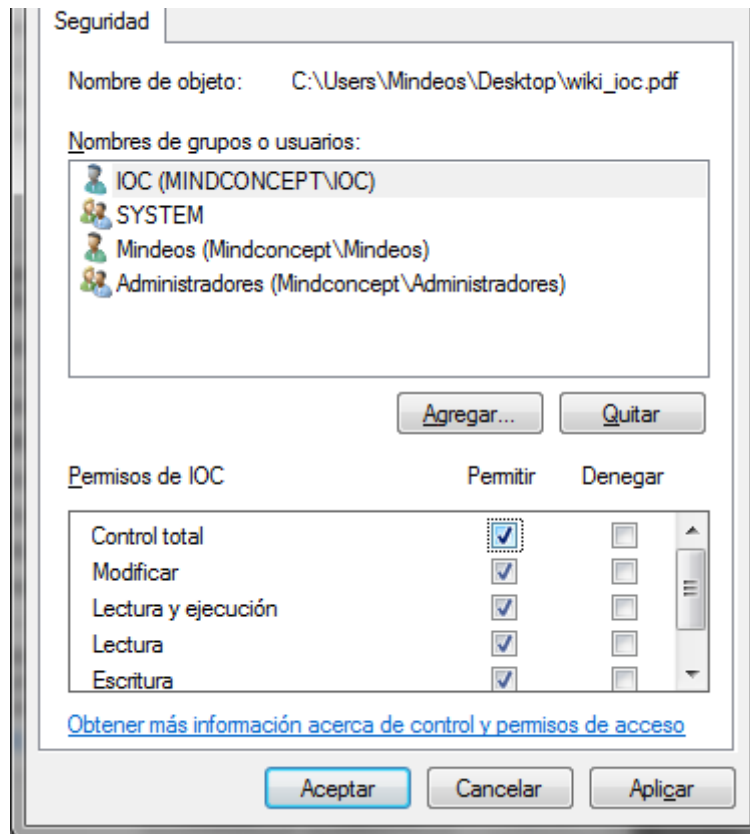
Figura 3.3. Afegir usuaris



Un cop s'ha afegit un nou usuari al fitxer, el sistema permet que marquem els privilegis respecte d'aquest recurs, que es mostren en la figura 3.4 i poden ser:

Figura 3.4. Assignació de privilegis

IMPLANTACIÓ DE SISTEMES OPERATIUS (ASIX)\ SISTEMES INFORMÀTICS (DAM I DAW)



- **Lectura:** permet visualitzar el fitxer o carpeta, és a dir, proporciona els permisos necessaris perquè el fitxer no sigui ocult a l'usuari.
- **Lectura i execució:** permet l'obertura i l'execució de fitxers.
- **Mostrar el contingut d'una carpeta:** permet obrir i veure el contingut d'un directori.
- **Escriptura:** atorga els permisos d'escriptura i modificació sobre un fitxer o directori.
- **Modificació:** concedeix els permisos necessaris per modificar fitxers o directoris.
- **Permisos especials:** en aquest bloc es troben permisos com sincronitzar un fitxer, canviar els permisos, canviar el propietari...
- **Control total:** atorga tots els permisos disponibles.

3.1.2. Permisos a Linux

Un dels mecanismes de control d'accés més utilitzat és el **sistema de permisos tradicionals d'Unix**. Tots els derivats d'Unix (i sistemes compatibles amb POSIX) com Linux o Mac OS X suporten aquest sistema i l'utilitzen per defecte. Malgrat això, hi ha altres sistemes de permisos com les llistes de control d'accés o **ACL**, utilitzades en els sistemes Windows i que es poden implementar també a Linux.

Propietari d'un fitxer o directori

Un usuari és, per defecte, propietari dels arxius i directoris que crea i pot establir els permisos que vulgui sobre aquests per a la resta dels usuaris del sistema.

Cada usuari té assignat un número identificador anomenat **identificador d'usuari** (UID o *user id*). Aquest número apareix en el tercer camp del fitxer **/etc/passwd** i es fa servir per diferenciar els usuaris en el sis-

IMPLANTACIÓ DE SISTEMES OPERATIUS (ASIX)\ SISTEMES INFORMÀTICS (DAM I DAW)

El sistema operatiu crea una sèrie de fitxers en el moment de la instal·lació que, per defecte, tenen assignat un propietari. Per això podem trobar, entre d'altres, els propietaris següents instal·lats d'una manera determinada al sistema: **root**, **bin**, **sys**, **lp**, **uucp**, etc.

Hi ha la possibilitat de canviar el propietari d'un fitxer mitjançant l'ordre **chown**. Té la sintaxi següent:

```
chown [opcions] nou_propietari fitxer
```

on, **nou_propietari** és el nom de l'usuari al qual se li assignarà el fitxer i **fitxer**, el camí al fitxer que es vol canviar d'usuari. Aquesta ordre només es pot executar amb el superusuari. Una de les opcions més interessants d'aquesta ordre és **-R**, que aplica el canvi de propietari d'una manera recursiva a un directori.

Exemple de canvi de propietari

Es canvia el propietari del fitxer **/var/www/index.html**:

```
# chown rsala /var/www/index.html
```

S'aplica un canvi de propietari d'una manera recursiva a **/var/www/web1/**:

```
# chown -R jlantunez /var/www/web1/
```

Grup assignat a un fitxer o directori

Els usuaris poden ser propietaris d'un fitxer o més, però, addicionalment, els fitxers i directoris tenen assignat un grup propietari.

Tots els usuaris de Linux pertanyen, com a mínim, a un grup. Aquesta relació de pertinença es reflecteix en el quart camp del fitxer **/etc/passwd**, que indica l'**identificador del grup principal** de cada usuari (GID o *group id*). Tots els grups del sistema, juntament amb els identificadors corresponents, es troben definits al fitxer **/etc/group**.

Per consultar a quins grups pertany el vostre usuari podeu executar l'ordre **groups**.

La resta de grups als quals pertany un usuari es mostren al mateix fitxer **/etc/group**, en el quart camp. Per a cada grup del sistema, en aquest quart camp, hi ha un llistat d'usuaris que pertanyen de manera secundària al grup indicat.

IMPLANTACIÓ DE SISTEMES OPERATIUS (ASIX)\ SISTEMES INFORMÀTICS (DAM I DAW)

de fer els canvis de grups sobre fitxers o directoris, però un usuari pot canviar de grup un fitxer si també pertany al grup al qual s'està assignant el fitxer.

L'ordre **chgrp** permet fer canvis de grup sobre fitxers i directoris.

```
chgrp [opcions] nou_grup fitxer
```

on **nou_grup** és el grup al qual s'assigna el fitxer. Un cop més, es disposa d'una opció recursiva (**-R**) per a l'ús de l'ordre amb el contingut de directoris.

Gestió dels permisos

Els **permisos** d'un fitxer o directori són el conjunt de privilegis que té un usuari o grup d'usuari sobre aquest.

Aquests privilegis es determinen a partir de dos nivells:

- Cada fitxer té associats un propietari i un grup propietari. Amb aquests dos elements queden definides les tres **entitats** que poden interaccionar-hi: l'usuari propietari (**u**), el grup (**g**) i la resta d'usuaris del sistema (**o**).
- Per a cada usuari s'estableixen tres possibles **modos** d'accés: lectura (**r**), escriptura (**w**), execució (**x**).

La interpretació dels tres modes d'accés és diferent segons si es tracta d'un fitxer o un directori. La [taula 3.1](#) mostra com s'interpreten els fitxers per a permisos i directoris.

Taula: 3.1. Interpretació dels permisos per a fitxers i directoris.

Mode	Fitxer	Directori
Lectura (r)	Permet llegir el contingut del fitxer.	Permet llistar el contingut del directori.
Esctura (w)	Permet modificar el contingut del fitxer.	Permet afegir elements al directori, canviar-ne el nom o eliminar-los.
Execució (x)	Permet executar el fitxer.	Permet accedir al directori.

Amb això, si executeu l'ordre **ls -l** en qualsevol directori, entendreu el significat dels caràcters que apareixen al principi de cada línia:

```
$ls -l /etc
total 1092
drwxr-xr-x 3 root root 4096 2010-08-16 11:48 acpi
-rw-r--r-- 1 root root 2981 2010-08-16 11:34 adduser.conf
drwxr-xr-x 2 root root 4096 2010-08-16 11:51 alternatives
-rw-r--r-- 1 root root 395 2010-03-05 03:29 anacrontab
drwxr-xr-x 6 root root 4096 2010-08-16 11:40 apm
drwxr-xr-x 3 root root 4096 2010-08-16 11:47 apparmor
drwxr-xr-x 7 root root 4096 2010-08-16 11:51 apparmor.d
drwxr-xr-x 4 root root 4096 2010-08-16 11:50 apport
drwxr-xr-x 6 root root 4096 2011-03-01 12:18 apt
-rw-r----- 1 root daemon 144 2010-03-05 03:35 at.deny
...
drwxr-xr-x 2 root root 4096 2010-08-16 11:47 xulrunner-1.9.2
-rw-r--r-- 1 root root 645 2010-04-15 09:59 zsh_command_not_found
```

IMPLANTACIÓ DE SISTEMES OPERATIUS (ASIX)\ SISTEMES INFORMÀTICS (DAM I DAW)

ques que trobareu en aquest espai són les següents:

- **-**: arxiu convencional.
- **d**: directori.
- **l**: enllaç simbòlic.

Pel que fa a la resta de caràcters, es poden subdividir en tres grups:

- Els tres primers, que fan referència al mode d'accés de l'usuari propietari del fitxer.
- Els tres següents, que indiquen el mode d'accés del grup propietari del fitxer.
- Els últims, que es refereixen al mode d'accés de la resta d'usuaris del sistema.

En la [figura 3.5](#) podeu veure que el directori **acpi** pertany a l'usuari i grup **root**, té permisos de lectura, escriptura i execució per al propietari i lectura i execució per al grup i la resta d'usuaris del sistema. El fitxer **adduser.conf**, que pertany al grup i usuari **root**, té permisos de lectura i escriptura per al propietari i permisos de lectura per al grup i la resta d'usuaris del sistema.

Figura 3.5. Exemples de permisos

```
$ ls -l /etc
total 1092
drwxr-xr-x 3 root root 4096 2010-08-16 11:48 acpi
-rw-r--r-- 1 root root 2981 2010-08-16 11:34 adduser.conf
DUSRGRPALT  USER  GRUP
```

Aplicació dels permisos

L'assignació dels permisos és una de les eines que proporciona el sistema Linux per gestionar la seguretat de la informació.

Els únics usuaris que poden modificar els permisos dels arxius o directoris són l'usuari **root**, el propietari del fitxer o directori i el propietari del directori on són els fitxers o directoris.

Val a dir que en qualsevol moment un usuari pot canviar els permisos dels fitxers dels quals és propietari. Per fer-ho disposa de l'ordre **chmod**:

```
chmod [opcions] permisos fitxers
```

Els permisos poden ser assignats de dues maneres:

- **Simbòlicament**: se segueix la sintaxi **qui operació permisos**, on:
 - **qui**: és l'entitat o entitats a les quals volem assignar el permís: **u** (usuari), **g** (grup), **o** (altres), **a** (tots).
 - **operació**: es pot afegir un mode (+), treure un mode (-) o assignar un conjunt de modes eliminant qualsevol configuració prèvia (=).
 - **permisos**: és el conjunt de permisos que es volen concedir a les entitats indicades, mitjançant l'operació especificada.

IMPLANTACIÓ DE SISTEMES OPERATIUS (ASIX)\ SISTEMES INFORMÀTICS (DAM I DAW)

ció un 1. vegeu la taula 3.2 per obtenir una correspondència completa dels permisos en octal.

Taula: 3.2. Valors en octal dels permisos

Permís	Valor octal
—	0
—x	1
—w—	2
—wx	3
r—	4
r-x	5
rw—	6
rwX	7

Exemples d'assignació de permisos

Es llista el fitxer amb els permisos inicials:

```
$ ls -l alfa
-rw-r--r-- 1 estudiant estudiant 0 2011-03-09 10:01 alfa
```

S'afegeixen els tres modes a l'usuari i al grup:

```
$ chmod ug+rwX alfa
$ ls -l alfa
-rwxrwxr-- 1 estudiant estudiant 0 2011-03-09 10:01 alfa
```

Es treu a tots els usuaris el mode d'execució:

```
$ chmod a-x alfa
$ ls -l alfa
-rw-rw-r-- 1 estudiant estudiant 0 2011-03-09 10:01 alfa
```

A l'usuari, se li treu el permís de lectura; al grup, se li afegeix el d'escriptura, i a la resta, se li treu el de lectura:

```
$ chmod u-r,g+w,o-r alfa
$ ls -l alfa
--w-rw---- 1 estudiant estudiant 0 2011-03-09 10:01 alfa
```

S'assigna (eliminant tot el que hi ha prèviament) el permís d'escriptura al grup:

```
$ chmod g=w alfa
$ ls -l alfa
--w--w---- 1 estudiant estudiant 0 2011-03-09 10:01 alfa
```

S'assigna el permís **421**:

```
$ chmod 421 alfa
$ ls -l alfa
-r---w---x 1 estudiant estudiant 0 2011-03-09 10:01 alfa
```

S'assigna el permís **775**:

```
$ chmod 775 alfa
$ ls -l alfa
-rwxrwxr-x 1 estudiant estudiant 0 2011-03-09 10:01 alfa
```


IMPLANTACIÓ DE SISTEMES OPERATIUS (ASIX)\ SISTEMES INFORMÀTICS (DAM I DAW)

es pot modificar.

L'ordre **umask** permet establir els permisos que s'assignen per defecte als nous arxius o directoris creats. La instrucció **umask** treballa amb valors en octal:

```
$ umask valor
```

El permís d'execució

Linux mai no assignarà el permís d'execució a un fitxer si no s'indica explícitament, ja que fer això esdevindria un problema de seguretat. Per això, les màscares es calculen des de 777 per a directoris i des de 666 per a fitxers.

Si no s'indica cap valor, es mostren els permisos assignats per defecte actualment. L'ordre **umask** fixa la màscara en octal, indicant quins permisos **no es volen per defecte** per als elements creats. En el cas dels directoris, aquests permisos es restaran de 777 i en el dels fitxers es restarà de 666.

Exemple de permisos

Es mostra la màscara definida actualment:

```
$ umask
0022
```

La màscara és 022; per això, típicament, els fitxers tenen 644 com a permisos (666 - 022) i els directoris, 755 (777 - 022).

Es canvia la màscara a 027:

```
$ umask 027
```

Es crea un nou fitxer i directori i se'n llisten els permisos:

```
$ mkdir hola
$ echo "hola" > hola.txt
$ ls -l
...
drwxr-x--- 2 estudiant estudiant 4096 2011-03-27 21:41 hola
-rw-r----- 1 estudiant estudiant 5 2011-03-27 21:41 hola.txt
...
```

El nou directori té permisos 750 i el nou fitxer, 640.

El valor de la màscara assignada només té vigor en el terminal i sessió actual; per això s'acostuma a assignar de manera permanent per mitjà d'algun fitxer de perfil com **/etc/profile** o **~/bash_rc**.

Permisos especials

A més dels permisos 644 per als fitxers i 755 per als directoris, hi ha tres permisos especials a Linux:

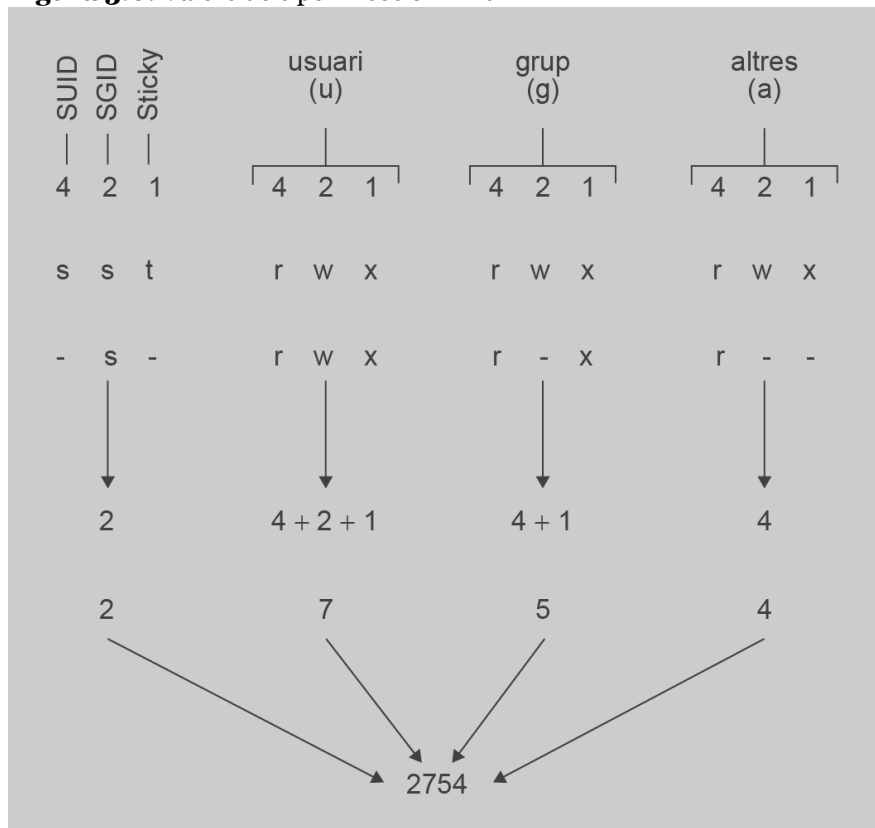
IMPLANTACIÓ DE SISTEMES OPERATIUS (ASIX)\ SISTEMES INFORMÀTICS (DAM I DAW)

tal amb els permisos del propietari del fitxer, i no pas amb els permisos de l'usuari que l'està executant. Es materialitza com una **s** en el bit d'execució de l'entitat d'usuari. Si no hi ha permís d'execució, es mostra com a **S**.

- **El bit SGID (*set group id*).** Té el mateix funcionament que el SUID, però aplicat a grups; per això es mostra com una **s** en el bit d'execució de l'entitat de grup.
- **El bit sticky.** Per esborrar un fitxer només es necessita tenir permís d'escriptura sobre el directori que el conté. En alguns casos pot interessar que només el pugui esborrar el propietari d'un fitxer: aquesta és la utilitat del *bit sticky*. Quan un directori té activat aquest bit, només els pot esborrar el propietari dels fitxers que conté. S'indica com una **t** al bit d'execució dels altres usuaris (o **T**, si no hi ha activada l'execució).

Els permisos especials es poden assignar de manera octal o utilitzant notació simbòlica. Vegeu un esquema complet dels valors octals dels permisos en la [figura 3.6](#).

Figura 3.6. Valors dels permisos en Linux



Exemples de permisos especials

S'assignen l'SUID i l'SGID simbòlicament:

```
# chmod u+s fitxer_executable
# chmod g+s fitxer_executable
```

Es poden assignar també numèricament:

```
# chmod 4755 fitxer_executable
# chmod 2755 fitxer_executable
```

S'assigna el *bit sticky* a un directori:

```
# chmod u+t directori_compartit
# chmod 1777 directori_compartit
```

IMPLANTACIÓ DE SISTEMES OPERATIUS (ASIX)\ SISTEMES INFORMÀTICS (DAM I DAW)

L'assignació de permisos a dos nivells que s'ha fet en aquest apartat també es pot dur a terme per mitjà de la interfície gràfica. Per fer-ho, cal prémer el botó dret del ratolí sobre l'arxiu o directori en qüestió i seleccionar l'opció “Propietats” (figura 3.7). En aquesta pantalla, si aneu a la pestanya “Permisos”, podreu assignar els privilegis bàsics que hem vist anteriorment.

Figura 3.7. Propietats d'un fitxer, permisos



3.2. Enllaços

Quan es treballa amb fitxers, de vegades és necessari poder accedir a un fitxer des de diverses localitzacions. Els **enllaços** permeten que un arxiu existeixi en diverses localitzacions del sistema sense duplicar informació, amb les possibles incoherències que això pot generar. Tots els sistemes operatius actuals disposen d'algun mecanisme d'enllaçat, tot i que la nomenclatura utilitzada sigui lleugerament diferent segons el sistema.

Gràcies als enllaços es poden assignar noms o camins alternatius que simplifiquin el treball amb fitxers que tenen camins més complexos.

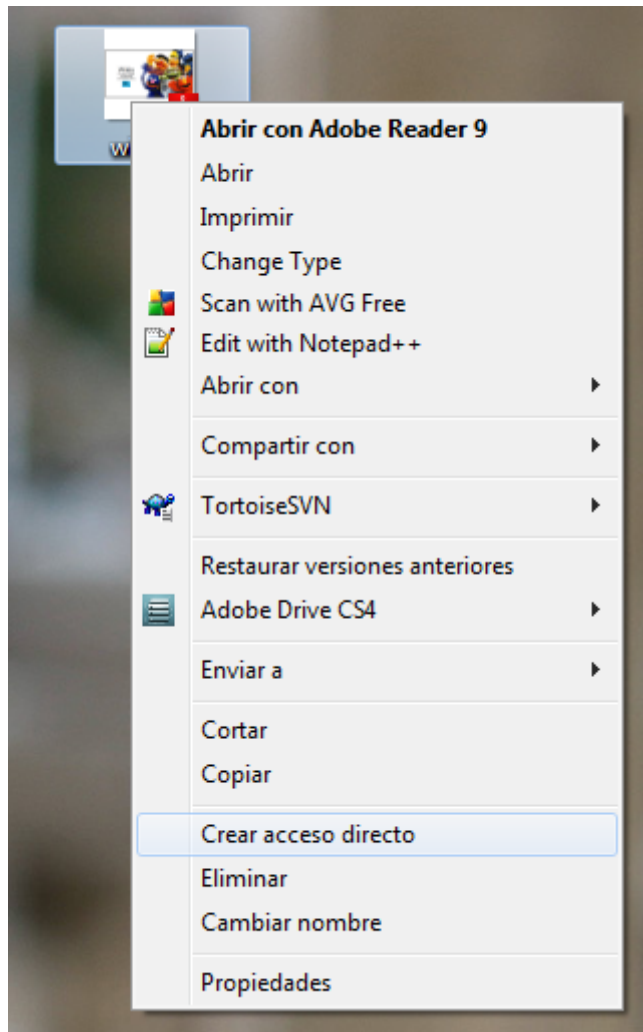
3.2.1. Enllaços a Windows

A Windows hi ha tres tipus d'enllaços: enllaços forts, enllaços simbòlics i unions. En els tres casos, l'ordre que cal fer servir és **mklink**, una eina específica per a la creació de diversos tipus d'enllaços.

Enllaços simbòlics

Els **enllaços simbòlics** es coneixen generalment com a *enllaços directes a Windows*. Per crear un enllaç directe a un fitxer o directori per mitjà de la interfície gràfica, cal clicar amb el botó dret del ratolí l'element del qual es vol crear un enllaç i seleccionar l'opció “Crear acceso directo”. Podeu veure aquesta interacció en la figura 3.8.

IMPLANTACIÓ DE SISTEMES OPERATIUS (ASIX)\ SISTEMES INFORMÀTICS (DAM I DAW)



Gràficament, els enllaços simbòlics mostren una petita fletxa que els distingeix. Els enllaços directes tenen una dependència directa dels elements que enllacen: si desapareix o s'esborra el fitxer original, els enllaços queden inutilitzables.

Es poden crear enllaços simbòlics tant a fitxers com a directoris. La sintaxi per a la creació d'enllaços per mitjà de la línia d'ordres és:

```
> mklink [/d] enllaç original
```

Enllaços

Els enllaços es poden crear indicant el fitxer original com a ruta relativa o absoluta. En cas que s'indiqui una ruta relativa, si es mou l'enllaç de lloc, sense traslladar també l'original, quedarà trencat.

Cal utilitzar l'opció **/d** quan es crea un enllaç simbòlic a un directori, ja que l'opció per defecte fa referència a fitxers.

Exemple d'enllaços simbòlics

Es crea un enllaç simbòlic del fitxer **fitxer.txt** com a **simbolic.txt**.

IMPLANTACIÓ DE SISTEMES OPERATIUS (ASIX)\ SISTEMES INFORMÀTICS (DAM I DAW)

Si es llista, es pot observar que el sistema el marca com a enllaç simbòlic:

```
> dir simbolic.txt
El volumen de la unidad C no tiene etiqueta.
El número de serie del volumen es: 5465-4679

Directorio de C:\Users\Estudiant\Desktop

25/03/2011  13:00    <SYMLINK>          simbolic.txt [fitxer.txt]
               1 archivos                0 bytes
               0 dirs   49.751.465.984 bytes libres
```

Es crea un enllaç simbòlic al directori **C:\Windows** com a **Win**:

```
> mklink /d Win C:\Windows
vínculo simbólico creado para Win <====> C:\Windows
```

Enllaços forts

Un **enllaç fort** de Windows és la representació que té el sistema de fitxers per a un fitxer que té més d'un camí dins un mateix volum per poder-hi arribar. Per crear un enllaç fort cal utilitzar l'ordre següent:

```
> mklink /h enllaç original
```

Si es modifica qualsevol dels fitxers, tant si és l'original com l'enllaçat, els canvis afecten tots dos fitxers, ja que físicament constitueixen un únic arxiu. No obstant això, els atributs que s'assignen a cadascun dels fitxers només afecten el fitxer al qual se li han assignat. Per exemple, si es marca un fitxer com a només lectura, només afectarà aquest fitxer específicament, no la resta de fitxers. Si s'elimina el fitxer original, l'enllaç o enllaços forts no es veuen afectats i romanen accessibles.

Windows només permet crear enllaços forts de fitxers, sempre que estiguin emmagatzemats en el mateix volum que els originals.

Exemple d'enllaços forts

Es crea un enllaç fort del fitxer **test.txt** com a **test2.txt**.

```
> mklink /h test2.txt test.txt
Vínculos permanentes creados por test2.txt <====> test.txt
```

Quan es llisten, els enllaços forts no apareixen diferenciats, ja que, tant el fitxer original com l'enllaç, són igualment vàlids envers el sistema i només representen dos camins diferents per accedir a una mateixa informació.

Unions

A Windows, els enllaços forts entre directoris s'anomenen **unions (junctions)**. La sintaxi per a la creació d'unions és la següent:

```
> mklink /j enllaç original
```

IMPLANTACIÓ DE SISTEMES OPERATIUS (ASIX)\ SISTEMES INFORMÀTICS (DAM I DAW)

- Es permet la creació d'unions entre directoris de diversos volums, sempre que aquests volums siguin locals.
- Si s'elimina el fitxer original, la unió queda inservible.

A la pràctica, l'única diferència que hi ha entre un enllaç simbòlic a un directori i una unió és que, en el cas de l'enllaç simbòlic, quan s'accedeix a un directori, l'explorador de fitxers es trasllada al directori original. En canvi, en la unió, l'explorador de fitxers roman al directori-enllaç.

Exemple d'unions

Es crea la unió del directori **F:\Music** com a mèdia.

```
> mklink /j media F:\Music
Unión creada para media <====> F:\Music
```

Si es fa un llistat, apareix la unió reflectida:

```
> dir me*
El volumen de la unidad C no tiene etiqueta.
El número de serie del volumen es: 5465-4679

Directorio de C:\Users\Estudiant\Desktop

25/03/2011  13:10    <JUNCTION>        media [F:\Music]
               0 archivos                0 bytes
               1 dirs  49.750.876.160 bytes libres
```

3.2.2. Enllaços a Linux

Per explicar el concepte dels enllaços a Linux, cal conèixer com s'emmagatzemen els fitxers en aquests sistemes i què és un node d'identificació (*inode*).

Un **node d'identificació** és l'estructura interna que utilitza el sistema operatiu Linux per emmagatzemar la informació sobre els seus fitxers. Els nodes d'identificació contenen metadades importants del fitxer com poden ser el propietari i grup propietari del fitxer, el mode d'accés d'aquest, les marques de temps del fitxer, etc. Els nodes d'identificació s'identifiquen per un número de node d'identificació, que és únic.

Dins la llista d'informació emmagatzemada per un node d'identificació no apareixen ni el nom del fitxer, que és emmagatzemat pel directori que el conté, ni el seu contingut, que és referenciat mitjançant punters a blocs de disc.

Enllaços forts

Un **enllaç fort**, de manera anàloga a la representació en els sistemes Windows, és una correspondència entre un nom de fitxer i un número

IMPLANTACIÓ DE SISTEMES OPERATIUS (ASIX)\ SISTEMES INFORMÀTICS (DAM I DAW)

Això vol dir que podem tenir fitxers amb noms diferents o iguals (situats en directoris diferents) que tenen el mateix número de node d'identificació; per tant, els continguts dels fitxers enllaçats seran els mateixos però físicament només ocuparan espai una vegada. A més, com que aquests fitxers comparteixen el node d'identificació, tindran les mateixes metadades (dades de modificació, permisos...).

En el moment en què es crea un enllaç fort a un fitxer, desapareix el concepte de fitxer original i tots els fitxers tenen la mateixa importància davant les dades emmagatzemades a disc. Els canvis realitzats en el fitxer original o en qualsevol dels enllaços els afectaran a tots. No obstant això, eliminar qualsevol dels fitxers no afectarà la resta.

Malauradament, els enllaços forts tenen una sèrie de limitacions, com ara la creació d'enllaços a directoris, que no està permesa, o la impossibilitat de crear enllaços entre sistemes de fitxers diferents.

Per crear enllaços forts s'utilitza l'ordre **ln**.

```
$ ln fitxer_original enllaç
```

on **fitxer_original** és el fitxer del qual es vol crear l'enllaç i **enllaç**, el nom de l'enllaç creat.

Nombre d'enllaços en directoris

Quan es crea un nou directori, automàticament, el nombre d'enllaços d'aquest és dos. Aquests dos enllaços són el mateix nom del directori i el **.** que conté el directori.

Com a efecte col·lateral, augmenta el nombre d'enllaços del directori pare del directori creat, ja que es crea el fitxer **..** dins del nou directori, que és un enllaç fort al directori pare.

Exemples d'enllaços forts

Es crea el fitxer **original.txt** i es consulta, mitjançant l'ordre **ls -li**, el node d'identificació (primera columna) i el nombre d'enllaços (tercera columna) que té:

```
$ touch original.txt
$ ls -li original.txt
266713 -rw-r--r-- 1 estudiant estudiant 0 2011-03-20 12:38 original.txt
```

Es crea un nou enllaç i s'observa que comparteix el node d'identificació i augmenta el nombre d'enllaços:

```
$ ln original.txt nou1.txt
$ ls -li original.txt
266713 -rw-r--r-- 2 estudiant estudiant 0 2011-03-20 12:38 original.txt
$ ls -li nou1.txt
266713 -rw-r--r-- 2 estudiant estudiant 0 2011-03-20 12:38 nou1.txt
```

Es crea un segon enllaç i se'n consulta la informació mitjançant l'ordre **stat**:

IMPLANTACIÓ DE SISTEMES OPERATIUS (ASIX)\ SISTEMES INFORMÀTICS (DAM I DAW)

```
Size: 0          Blocks: 0          IO Block: 4096   fitxer ordin
Device: 801h/2049d Inode: 266713    Links: 3
Access: (0644/-rw-r--r--)  Uid: ( 1000/estudiant)  Gid: ( 1000/estudian
Access: 2011-03-20 12:38:47.741553869 +0100
Modify: 2011-03-20 12:38:47.741553869 +0100
Change: 2011-03-20 12:39:55.225537690 +0100
```

Habitualment, els enllaços forts es confonen amb les còpies, però amb els enllaços, els continguts només s'emmagatzemen una sola vegada al disc. A més, si es modifica el contingut o les metadades (permisos, marques de temps...) de qualsevol dels enllaços, aquests canvis es veuen reflectits sobre tots els fitxers, cosa que no passa amb les còpies.

Enllaços simbòlics

L'altre tipus d'enllaç suportat per Linux són els enllaços simbòlics. Aquests enllaços són més flexibles que els forts: es poden crear enllaços simbòlics a fitxers i directoris i es poden enllaçar entre diversos sistemes de fitxers.

Internament, un **enllaç simbòlic** s'implementa com un nou fitxer (amb el seu node d'identificació corresponent) que apunta cap a un altre fitxer.

Atès que els enllaços simbòlics disposen de nodes d'identificació independents dels fitxers o directoris als quals apunten, si s'esborra el fitxer original, l'enllaç queda trencat. D'altra banda, si s'esborra el mateix enllaç, el fitxer original no es veu afectat.

Per crear enllaços simbòlics s'utilitza l'ordre **ln -s**.

```
$ ln -s original enllaç
```

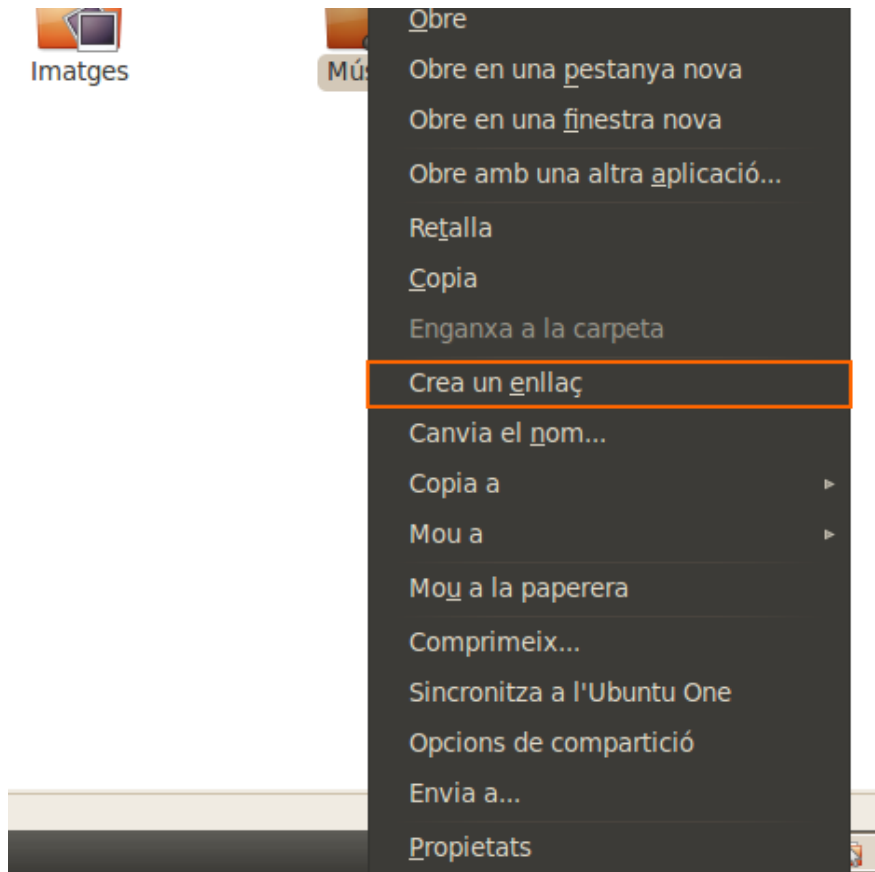
on **original** és el fitxer o directori del qual es vol crear l'enllaç i **enllaç**, el nom de l'enllaç creat.

Exemples d'enllaços simbòlics

Es crea un nou enllaç, ara simbòlic, al fitxer **original.txt** i es consulten, mitjançant l'ordre **ls -li**, els nombres de node d'identificació i d'enllaços:

```
$ ls -li original.txt
266713 -rw-r--r-- 3 estudiant estudiant 0 2011-03-20 12:38 original.txt
$ ln -s original.txt nouS.txt
$ ls -li original.txt nouS.txt
278808 lrwxrwxrwx 1 estudiant estudiant 12 2011-03-20 19:08 nouS.txt ->
266713 -rw-r--r-- 3 estudiant estudiant 0 2011-03-20 12:38 original.txt
```

Aquest tipus d'enllaços es poden crear fàcilment des de la interfície gràfica, fent clic amb el botó dret sobre el fitxer o directori al qual se li vol generar un enllaç i seleccionant l'opció "Crea un enllaç", tal com podeu veure en la [figura 3.9](#).

IMPLANTACIÓ DE SISTEMES OPERATIUS (ASIX)\ SISTEMES INFORMÀTICS (DAM I DAW)

3.3. Cerca d'informació

Els avenços recents en la cerca d'informació a Internet han fet que la localització immediata d'informació i arxius sigui tan simple que l'usuari, quan ha de localitzar qualsevol element, prefereix fer una cerca abans que recórrer el camí per trobar-lo.

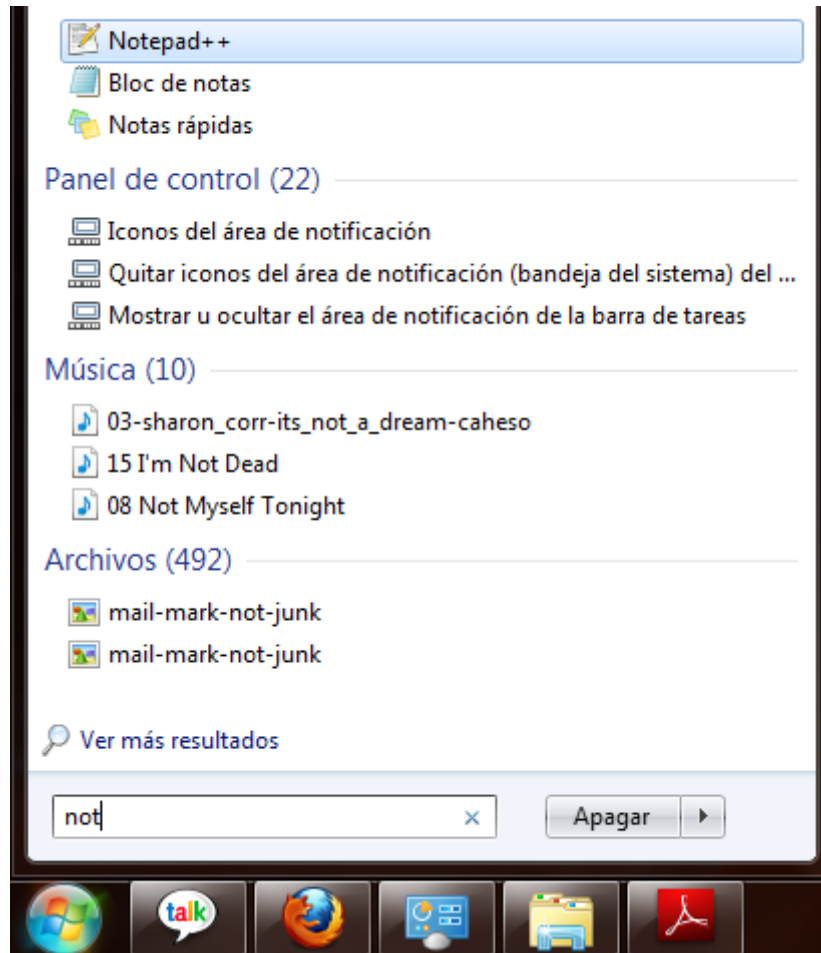
Els sistemes operatius s'han fet ressò d'aquesta tendència, amb la qual cosa la cerca d'informació s'ha convertit en un dels pilars principals d'aquests sistemes.

3.3.1. Cerca d'informació a Windows

Una de les grans aportacions de Windows 7 ha estat una millora qualitativa en la cerca d'informació. Gràcies a la cerca de Windows es poden trobar fitxers, programes, missatges d'una manera instantània. No cal saber el nom o la localització dels arxius, només cal escriure alguna paraula relacionada amb la caps de cerca del menú Inici per trobar els elements organitzats per tipus (figura 3.10).

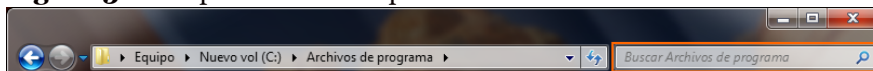
Figura 3.10. Capsa de cerca del menú Inici

IMPLANTACIÓ DE SISTEMES OPERATIUS (ASIX)\ SISTEMES INFORMÀTICS (DAM I DAW)



Per restringir la cerca als continguts d'un directori (i tot l'arbre de subdirectoris corresponent), només cal entrar al directori en concret i entrar el terme de cerca a la caps de cerca, situada a la cantonada dreta de la finestra (figura 3.11).

Figura 3.11. Caps de cerca de qualsevol directori del sistema

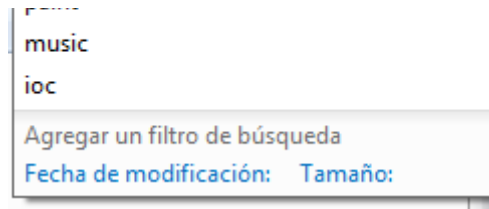


El sistema de cerca de Windows manté un índex amb totes les paraules clau, associades amb els arxius i continguts d'aquests, tasques habituals del sistema, programes, pàgines web... Els sistema de cerca indexa automàticament la majoria de tipus de fitxers típics i no indexa els fitxers que no se cercaran habitualment (fitxers del sistema, per exemple). Quan s'hi introdueix una paraula, Windows només cerca en l'índex, no en els arxius reals del sistema.

Si es desplega la caps de cerca es poden realitzar cerques avançades, tal com es pot observar en la figura 3.12.

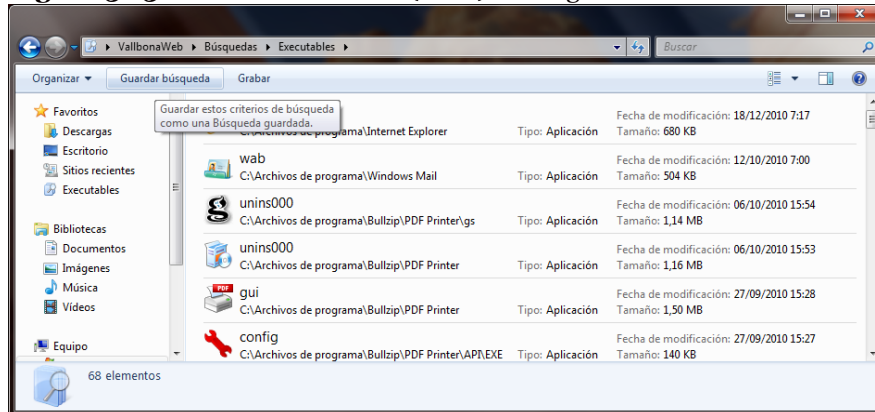
Figura 3.12. Quan es desplega la caps de cerca s'obtenen filtres avançats de cerca

IMPLANTACIÓ DE SISTEMES OPERATIUS (ASIX)\ SISTEMES INFORMÀTICS (DAM I DAW)



Els paràmetres de cerca es poden guardar per reutilitzar-los en el futur. Les cerques emmagatzemades es mostren al menú de favorits, al panell del lateral esquerre (figura 3.13).

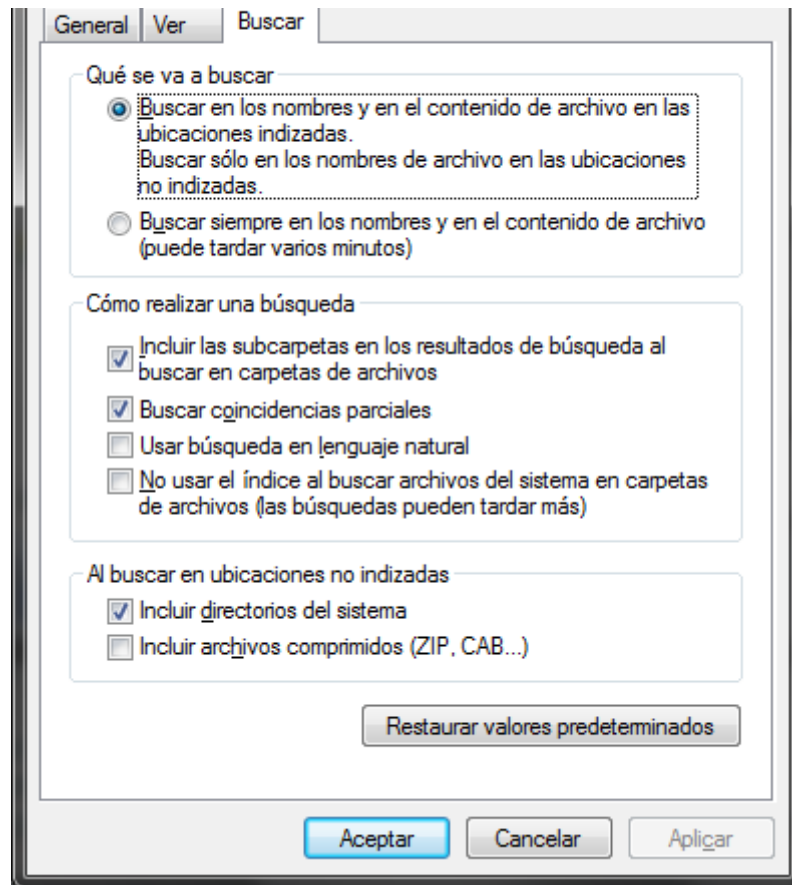
Figura 3.13. Cerca d'executables (*.exe) emmagatzemada i reutilitzada



Modificació dels paràmetres de cerca

En qualsevol moment es poden modificar les localitzacions que Windows indexa. Per fer-ho, cal anar a “Opciones de carpeta”, dins del menú “Herramientas” de qualsevol directori. En aquesta pantalla, a la tercera pestanya, hi ha les opcions de cerca de la figura 3.14.

Figura 3.14. Opciones de cerca

IMPLANTACIÓ DE SISTEMES OPERATIUS (ASIX)\ SISTEMES INFORMÀTICS (DAM I DAW)

També podeu cercar “Opciones de indexación” a la barra de cerca. A la [figura 3.15](#), [figura 3.16](#) i [figura 3.17](#) podeu veure les opcions més importants d’aquesta pantalla.

Figura 3.15. Selecció de les ubicacions d’indexació

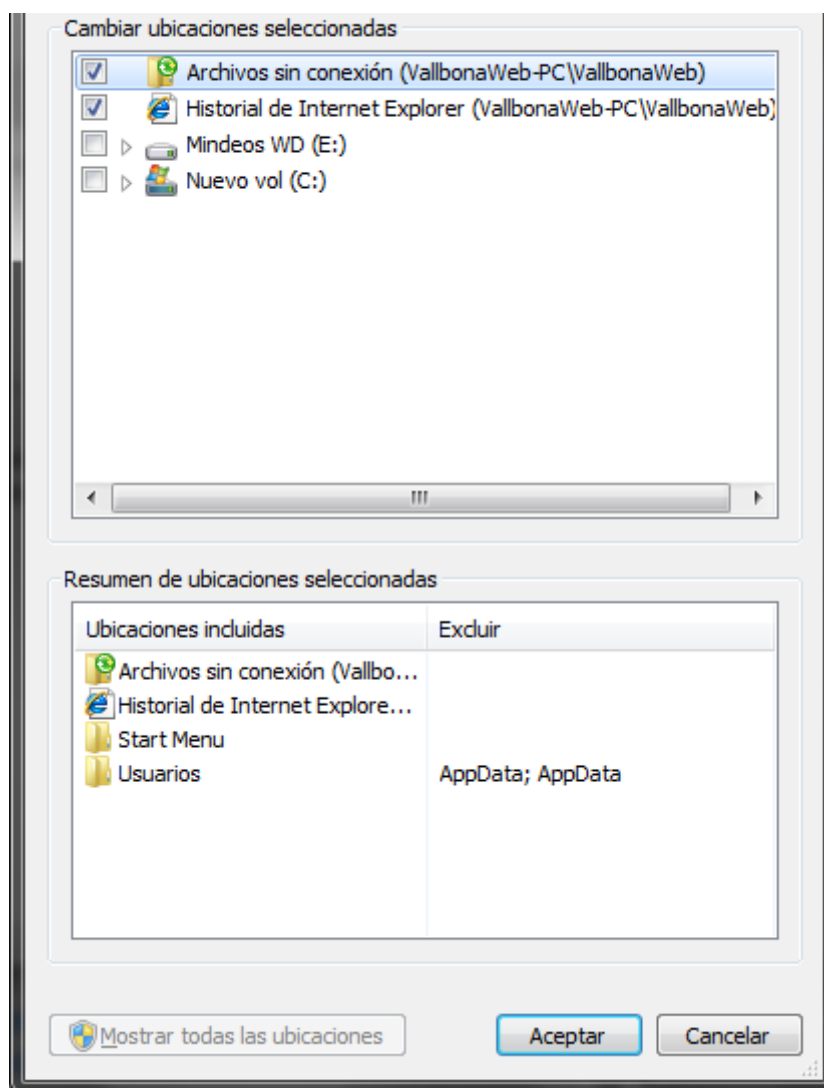
IMPLANTACIÓ DE SISTEMES OPERATIUS (ASIX)\ SISTEMES INFORMÀTICS (DAM I DAW)

Figura 3.16. Determinació dels paràmetres de cerca (accents, arxius xifrats, solució de problemes...)

IMPLANTACIÓ DE SISTEMES OPERATIUS (ASIX)\ SISTEMES INFORMÀTICS (DAM I DAW)

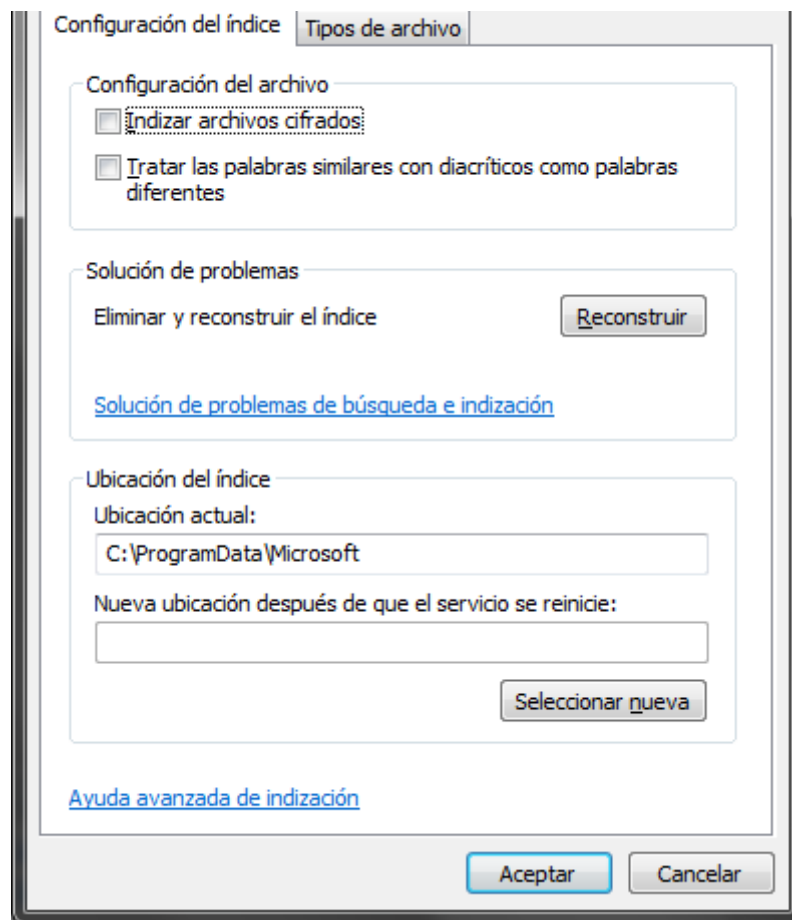
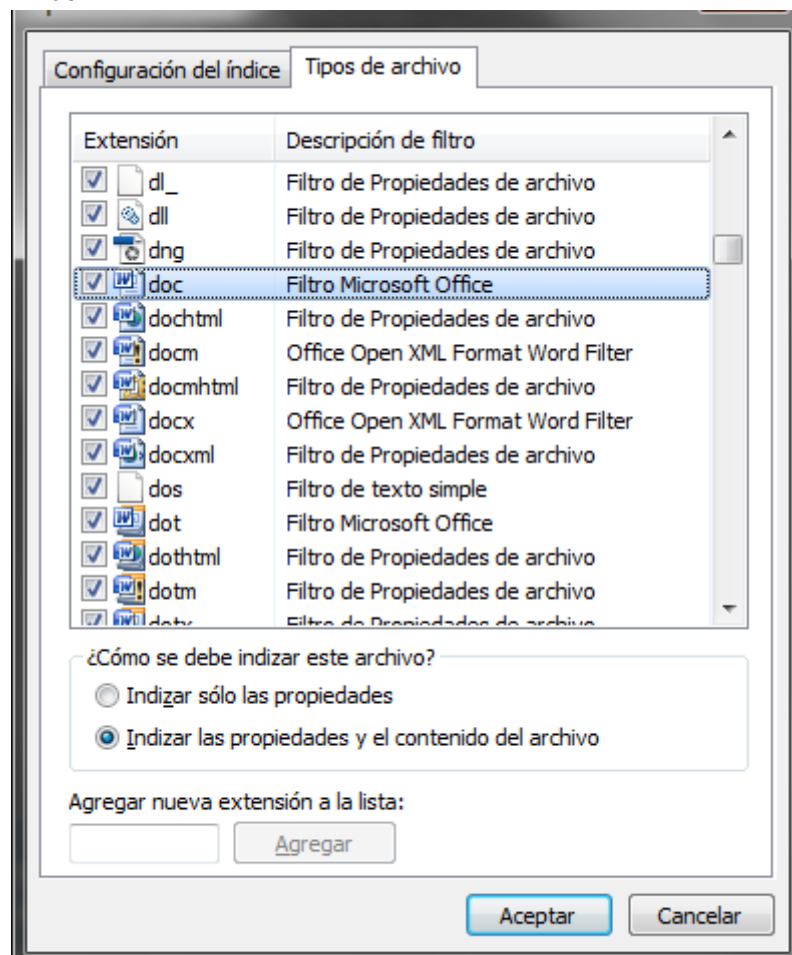


Figura 3.17. Selecció dels tipus d'arxiu que es mantindran a l'índex



IMPLANTACIÓ DE SISTEMES OPERATIUS (ASIX)\ SISTEMES INFORMÀTICS (DAM I DAW)

de l'opció "Accessoris" (figura 3.18).

Figura 3.18. Cerca de fitxers d'Ubuntu



Aquest programa permet la construcció senzilla de filtres de temps, de mida, d'usuari o de grup, entre d'altres. A més, totes les finestres de l'explorador de fitxers Nautilus disposen d'un botó de cerca que permet localitzar elements dins del directori que s'estigui visualitzant. Malgrat això, la potència real en les cerques dels sistemes Linux es troba al terminal, gràcies a les ordres **find** i **locate**.

L'ordre "find"

L'ordre **find** s'utilitza per localitzar fitxers. Aquesta instrucció és recursiva per defecte; per tant, buscarà en l'arbre complet del directori indicat. Quan no s'indica cap directori, l'ordre **find** cerca a partir del directori actual. La sintaxi de l'ordre és la següent:

```
$ find camí expressió
```

on **camí** és el camí absolut o relatiu del directori a partir del qual es realitzarà la cerca, i **expressió** és el conjunt de paràmetres de cerca que determinaran el fitxer o fitxers a localitzar.

Aquesta ordre realitza la cerca per força bruta, examinant tots els fitxers. Això fa que tingui un ús molt efectiu, però pot arribar a ser lent en alguns casos.

En la [taula 3.3](#) disposeu dels paràmetres més comuns de cerca de l'ordre **find**.

Taula: 3.3. Opcions de l'ordre find

Paràmetre	Utilitat
-atime [+-]n	Cerca en funció de l'última vegada en què van ser accedits. n és un nombre de dies.
-ctime [+-]n	Cerca en funció de l'última vegada en què es van produir canvis en el node d'identificació. n és un nombre de dies.
-group grup	Permet indicar el grup propietari de l'element cercat
-links [+-]n	Nombre d'enllaços forts de l'element cercat.

IMPLANTACIÓ DE SISTEMES OPERATIUS (ASIX)\ SISTEMES INFORMÀTICS (DAM I DAW)

-max-depth n	Cerca en els subdirectoris del camí indicat, fins al nivell indicat.
-mtime [+ -]n	Cerca en funció de l'última vegada en què es van produir canvis en el contingut del fitxer. n és un nombre de dies.
-name patró	Patró de cerca per al nom (pot contenir comodins o metacaràcters). Si no s'utilitzen comodins, cercarà el nom exacte del fitxer.
-perm mode	Indica el mode d'accés (en octal) al fitxer.
-size [+ -]n	Mida del fitxer, que per defecte s'indica en bytes (octets). Es poden utilitzar múltiples de les unitats (k, M, G).
-type tipus	Tipus dels elements cercats: fitxers (f per a fitxer, d per a directori...)
-user usuari	Permet indicar l'usuari propietari de l'element cercat.

En les opcions de la taula en què s'indica **[+ -]** es pot filtrar per més dels elements indicats (**+n**), menys dels elements indicats (**-n**) o exactament els elements indicats (**n**).

Exemples de l'ordre find

Cercar els fitxers del directori actual i tot l'arbre de directoris que tinguin extensió ***.txt**:

```
$ find . -type f -name *.txt
```

Buscar els directoris de l'arrel del sistema:

```
$ find / -type d -maxdepth 1
```

Localitzar els fitxers del directori de l'usuari actual i el primer nivell de subdirectoris que ocupin més de 100 kilobytes i tinguin el mode d'accés 644.

```
$ find ~ -maxdepth 2 -type f -size +100k -perm 644
```

Trobar els fitxers que són propietat d'un usuari al directori /tmp i tots els seus subdirectoris als quals no s'hagi accedit en els últims tres dies.

```
$ find /tmp -type f -user estudiant -atime +3
```

L'ordre **find** permet l'execució d'accions amb els resultats de la cerca mitjançant el paràmetre **-exec** seguit de la instrucció que s'ha d'executar. Per poder fer referència a cadascun dels resultats de la cerca es fan servir les claus **{}**.

Exemple de l'ordre find

Cercar els fitxers ordinaris del directori actual i tot l'arbre de directoris corresponents que tinguin extensió ***.txt** i copiar-los al directori **text**:

```
$ find . -type f -name *.txt -exec cp {} text \;
```

Trobar els directoris del directori actual i tot l'arbre de directoris corresponent amb permisos 777 i canviar-los a 755:

IMPLANTACIÓ DE SISTEMES OPERATIUS (ASIX)\ SISTEMES INFORMÀTICS (DAM I DAW)

L'ordre "locate"

L'eina **locate** funciona d'una manera similar a **find** si es vol localitzar un fitxer pel nom, però té dues grans diferències respecte de l'anterior:

- Les opcions de **locate** són molt menys completes que les de **find**. Generalment, només s'utilitza per cercar fitxers pel nom.
- *Locate* utilitza una base de dades que s'actualitza gràcies a una tasca programada (típicament s'executa cada nit, però es pot forçar aquesta actualització amb l'ordre **updatedb**, que cal executar com a superusuari). Per aquest motiu, hi pot haver inconsistències entre la base de dades i el contingut real del sistema de fitxers. D'altra banda, gràcies a la base de dades, la cerca amb aquesta eina és molt més ràpida que amb **find**.

La sintaxi de l'ordre és la següent:

```
$ locate [opcions] patró
```

Observeu l'exemple següent:

Exemple de l'ordre locate

Cercar tots els fitxers d'extensió ***.txt**:

```
$ locate *.txt
```

3.4. Identificació del programari instal·lat

En molts casos, cal consultar quin programari hi ha instal·lat en una màquina. Tant Windows com Linux disposen d'eines per a la gestió del programari instal·lat a la màquina que, entre altres funcionalitats, permeten la instal·lació, desinstal·lació, comprovació o actualització del programari.

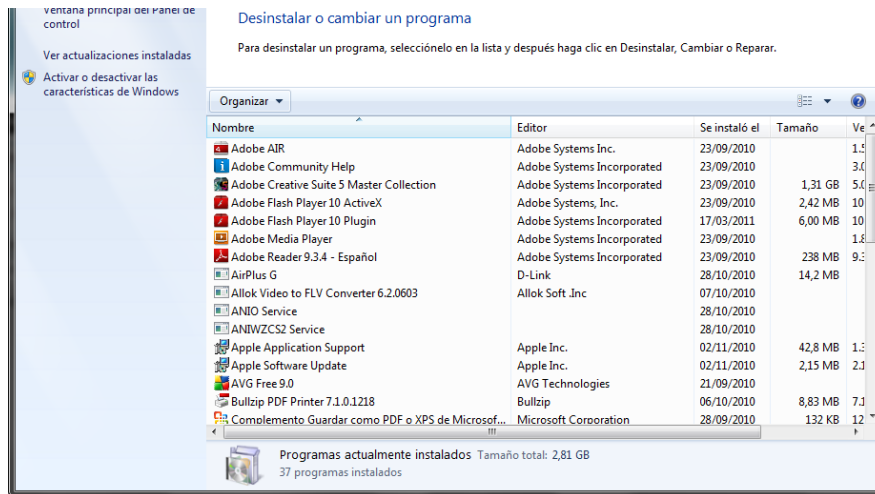
3.4.1. Identificació del programari instal·lat a Windows

Per identificar el programari instal·lat a Windows cal anar al menú d'Inici i entrar a "Panel de control > Programes > Programes y características".

A la pantalla de la [figura 3.19](#), podreu filtrar el programari mostrat (gràcies a la capsa de cerca) o consultar les actualitzacions realitzades sobre el programari ja instal·lat, amb l'opció "Ver actualizaciones instaladas". La pantalla permet també organitzar la informació en funció de qualsevol de les columnes per tal de fer una consulta més personalitzada.

Figura 3.19. Programes i característiques

IMPLANTACIÓ DE SISTEMES OPERATIUS (ASIX)\ SISTEMES INFORMÀTICS (DAM I DAW)



3.4.2. Identificació del programari instal·lat a Linux

El sistema operatiu Ubuntu 10.04 incorpora dues eines gràfiques de gestió de programari:

- El centre de programari d'Ubuntu (situat al menú d'Aplicacions, figura 3).
- El gestor de paquets Synaptic (que es troba al menú Sistema > Administració, figura 3).

La interfície de treball de totes dues aplicacions és força similar, tot i que el gestor de paquets Synaptic proporciona una interfície de treball més completa que permet identificar més bé el programari instal·lat i la selecció dels paquets que s'han d'instal·lar.

Figura 3.20. Centre de programari d'Ubuntu

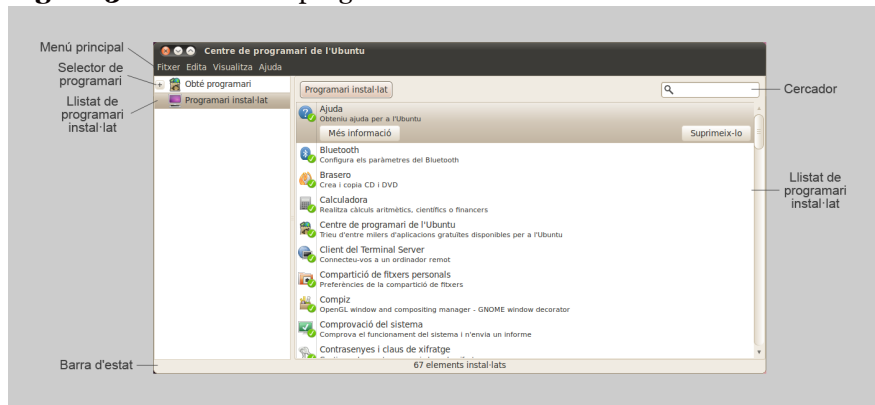
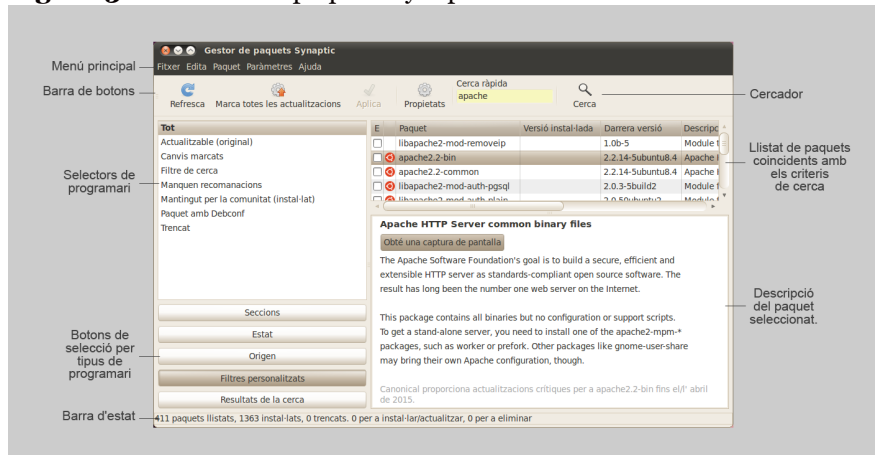


Figura 3.21. Gestor de paquets Synaptic



El gestor de paquets Synaptic permet llistar els paquets per:

IMPLANTACIÓ DE SISTEMES OPERATIUS (ASIX)\ SISTEMES INFORMÀTICS (DAM I DAW)

- **Origen:** la font de programari de la qual prové el paquet.
- **Filtres personalitzats:** filtres que es poden definir al menú Paràmetres > Filtres.
- **Resultats de cerca:** buscar una paraula concreta i treballar amb aquests resultats.

La pantalla de personalització de filtres (figura 3) permet establir paràmetres sobre l'estat del paquet, la secció on s'inclou aquest o restriccions concretes sobre qualsevol camp d'informació del paquet, com ara el nom o la versió d'aquest. Aquests filtres es poden emmagatzemar per fer-ne un ús posterior (el programa proporciona una sèrie de filtres ja preinstal·lats).

Figura 3.22. Creació de filtres amb el gestor de paquets Synaptic



Identificació del programari instal·lat mitjançant la línia d'ordres

El sistema de paquets d'Ubuntu disposa d'una base de dades centralitzada que conté els paquets instal·lats, entre molta altra informació. Aquesta base de dades és accessible tant a la interfície gràfica com per mitjà de la línia d'ordres. L'eina que dóna accés a les dades és **dpkg** i, tot i que per poder instal·lar programari a Linux cal ser superusuari, totes les instruccions que es treballaran en aquest apartat es poden executar com a usuari convencional, ja que només es realitzen consultes sobre la base de dades de paquets.

Obtenir informació completa sobre un paquet determinat

Per mostrar informació general sobre un paquet instal·lat, cal utilitzar l'ordre següent:

```
$ dpkg -s nom_paquet
```

Aquesta ordre retorna informació molt interessant sobre els paquets; per exemple, el mantenedor que té o aspectes com la mida, la versió, les dependències i la descripció. A més, mostra l'estat en què es troba aquest paquet dins el sistema (si està instal·lat, si no ho està...).

Exemple d'obtenció d'informació d'un paquet

Es consulta la informació del paquet **vlc**.

```
$ dpkg -s vlc
Package: vlc
Status: install ok installed
Priority: optional
Section: video
Installed-Size: 3792
```

IMPLANTACIÓ DE SISTEMES OPERATIUS (ASIX)\ SISTEMES INFORMÀTICS (DAM I DAW)

```

Provides: mp3-decoder
Depends: vlc-nox (= 1.0.6-1ubuntu1.5), libaa1 (>= 1.4p5), libc6 (>= 2.8)
Recommends: vlc-plugin-pulse (= 1.0.6-1ubuntu1.5)
Suggests: mozilla-plugin-vlc, videolan-doc
Description: multimedia player and streamer
VLC is the VideoLAN project's media player. It plays MPEG, MPEG2, MPEG4
DivX, MOV, WMV, QuickTime, mp3, Ogg/Vorbis files, DVDs, VCDs, and multi
streams from various network sources.

VLC can also be used as a streaming server that duplicates the stream it
reads and multicasts them through the network to other clients, or serv
them through HTTP.

VLC has support for on-the-fly transcoding of audio and video formats,
for broadcasting purposes or for movie format transformations. Support
most output methods is provided by this package, but features can be ad
by installing additional audio plugins (vlc-plugin-pulse, vlc-plugin-sd
or video plugins (vlc-plugin-sdl, vlc-plugin-ggi, vlc-plugin-svgalib).
is also a web browser plugin in the mozilla-plugin-vlc package.
Homepage: http://www.videolan.org/vlc/
Original-Maintainer: Debian multimedia packages maintainers <pkg-multime

```

Llistar els paquets associats a un patró

Per obtenir el llistat complet de paquets que segueixen un patró cal utilitzar l'ordre següent:

```
$ dpkg -l patró
```

El **patró** és un paràmetre opcional. Si no s'indica, llistarà tots i cadascun dels paquets disponibles a la base de dades de paquets del sistema.

Exemple de llistat de paquets associats a un patró

Es llisten tots els paquets que aconsegueixen el patró **gnome***.

```

$ dpkg -l gnome*
Desired=Unknown/Install/Remove/Purge/Hold
| Status=Not/Inst/Cfg-files/Unpacked/Failed-cfg/Half-inst/trig-aWait/T
|/ Err?=(none)/Reinst-required (Status,Err: uppercase=bad)
||/ Nom Versió Descripció
+++-----+
ii gnome-about 1:2.30.2-0ubuntu1 The GNOME about box
ii gnome-accessibility 2.30.0-0ubuntu1 accessibility themes for t
un gnome-accessibility <cap> (no hi ha cap descripció d
un gnome-admin <cap> (no hi ha cap descripció d
un gnome-app-install <cap> (no hi ha cap descripció d
ii gnome-applets 2.30.0-0ubuntu2 Various applets for the GN
ii gnome-applets-data 2.30.0-0ubuntu2 Various applets for the GNOM
ii gnome-bluetooth 2.30.0-0ubuntu3 GNOME Bluetooth tools
...

```

La desinstal·lació a Debian

El sistema de paquets Debian, que utilitza Ubuntu, distingeix dos tipus de desinstal·lació: eliminació i purgat. La primera fa una eliminació del paquet, però manté totes les configuracions que ha introduït l'usuari. El purgat elimina qualsevol configuració que s'hagi fet sobre el paquet. En funció de les intencions que es tinguin respecte d'un paquet es pot optar per una opció o per l'altra.

IMPLANTACIÓ DE SISTEMES OPERATIUS (ASIX)\ SISTEMES INFORMÀTICS (DAM I DAW)

1. **Estat de selecció:** quan es treballa amb paquets des d'eines com el gestor de paquets Synaptic, s'assigna un estat de selecció que pot ser:
 - **Unknown:** l'estat de selecció és desconegut.
 - **Install:** el paquet està marcat per ser instal·lat.
 - **Remove:** el paquet està marcat per ser esborrat.
 - **Purge:** el paquet està marcat per ser purgat.
 - **Hold:** el paquet està marcat per mantenir-se bloquejat i no ser actualitzat.
2. **Estat actual:** indica l'estat real del paquet dins el sistema:
 - **Not installed:** el paquet no es troba instal·lat en el sistema.
 - **Installed:** el paquet està instal·lat.
 - **Configuration files:** el paquet està desinstal·lat, però els seus fitxers de configuració romanen en el sistema.
 - **Unpacked:** el paquet s'ha desempaquetat i està preparat per ser instal·lat.
 - **Failed configuration:** s'ha produït un error durant la configuració del paquet.
 - **Half installed:** s'ha produït un error durant la configuració del paquet.
3. **Condicions d'error:** únicament si hi ha un error amb el paquet, el resultat apareix en aquesta columna:
 - **Reinstallation required:** el paquet necessita ser reinstal·lat.

Mostrar informació sobre els fitxers associats a un paquet

Quan s'estudia la relació entre fitxers i paquets les consultes acostumen a ser dues:

- Conèixer el llistat de fitxers instal·lats per un paquet.
- Saber quin paquet o paquets va instal·lar un fitxer concret.

Per conèixer quins fitxers ha instal·lat (o requerit) un paquet concret, cal utilitzar l'ordre **dpkg -L**.

```
$ dpkg -L paquet
```

I, per obtenir la informació contrària, cal emprar l'ordre **dpkg -S**.

```
$ dpkg -S patro_o_fitxer
```

Aquesta segona instrucció permet la utilització de patrons amb comodins, de manera que es pugui fer referència a un conjunt determinat de fitxers.

Exemples sobre la manera de conèixer els fitxers associats a un paquet

Es llista el conjunt de paquets instal·lats (o requerits) pel paquet vlc.

```
$ dpkg -L vlc
./
/usr
/usr/bin
/usr/bin/qvlc
```

IMPLANTACIÓ DE SISTEMES OPERATIUS (ASIX)\ SISTEMES INFORMÀTICS (DAM I DAW)

/usr/bin/svlc

Es consulta quin paquet ha instal·lat el fitxer **/usr/bin/svlc**:

```
$ dpkg -S /usr/bin/svlc  
vlc: /usr/bin/svlc
```
