

---

# **LTSP — Linux Terminal Server Project**

---

# Índex

<b>1. Introducció</b>	<b>1</b>
1.1. Casos d'ús típics . . . . .	1
1.2. LTSP clàssic vs. LTSP modern (≥ v5.x / LTSP 2019+) . . . . .	1
<b>2. Arquitectura general</b>	<b>2</b>
<b>3. Requisits del sistema</b>	<b>2</b>
3.1. Servidor . . . . .	2
3.2. Client . . . . .	3
<b>4. Instal·lació del servidor LTSP</b>	<b>3</b>
4.1. Prerequisits . . . . .	3
4.2. Instal·lació de LTSP . . . . .	3
4.3. Inicialització del servidor . . . . .	4
<b>5. Creació de la imatge del client</b>	<b>4</b>
Opció A: imatge basada en el mateix servidor (recomanada) . . . . .	4
Opció B: imatge en un chroot separat . . . . .	4
5.1 Actualització de la imatge . . . . .	5
<b>6. Configuració de xarxa: DHCP i TFTP</b>	<b>5</b>
Escenari 1: dnsmasq com a servidor DHCP complet . . . . .	5
Escenari 2: DHCP extern (router) + dnsmasq com a proxy PXE . . . . .	6
6.1 Generació dels fitxers TFTP i iPXE . . . . .	6
<b>7. Configuració d'NFS</b>	<b>6</b>
7.1. Exportació automàtica (recomanada) . . . . .	6
7.2. Verificació . . . . .	7
<b>8. Arrencada dels clients per xarxa</b>	<b>7</b>
8.1. Configuració del client (BIOS/UEFI) . . . . .	7
8.2. Seqüència esperada . . . . .	7
<b>9. Gestió d'usuaris</b>	<b>8</b>
9.1. Usuaris locals (entorn senzill) . . . . .	8
9.2. Sincronització de comptes sense LDAP . . . . .	8
9.3. Integració amb LDAP / Active Directory . . . . .	8
<b>10. Personalització de la imatge</b>	<b>9</b>
10.1. Instal·lació de programari addicional . . . . .	9
10.2. Scripts d'inici de sessió . . . . .	9
10.3. Fons de pantalla i configuració gràfica . . . . .	9
<b>11. Opcions avançades d'ltsp.conf</b>	<b>10</b>
11.1. Paràmetres habituals . . . . .	10
<b>12. Resolució de problemes habituals</b>	<b>11</b>
12.1. El client no rep IP . . . . .	11
12.2. El client rep IP, però no carrega el kernel . . . . .	11
12.3. Error "Cannot mount NFS" . . . . .	11

12.4. El client arrenca, però no mostra pantalla de login . . . . .	12
12.5. Usuaris no poden autenticar-se . . . . .	12
<b>13. Resum d'ordres</b>	<b>12</b>
<b>14. Recursos addicionals</b>	<b>13</b>

# 1. Introducció

**LTSP** (*Linux Terminal Server Project*) és una solució de codi obert que permet que ordinadors antics, o sense disc dur, arrenquin a través de la xarxa i s'executen íntegrament des d'un servidor central. El client no necessita sistema operatiu propi: carrega un entorn Linux complet des del servidor.



Figura 1: LTSP logo

## 1.1. Casos d'ús típics

- **Aules informàtiques** amb equips heterogenis o obsolets.
- **Entorns corporatius** on es vol centralitzar la gestió del sistema operatiu.
- **Laboratoris** de pràctiques de sistemes operatius en xarxa.
- **Thin clients** (terminals lleugers) comercials o reciclats.

## 1.2. LTSP clàssic vs. LTSP modern (≥ v5.x / LTSP 2019+)

Característica	LTSP clàssic (< 2019)	LTSP modern (≥ 2019)
Execució de les aplicacions	Al servidor (X11 forwarding)	Al client (imatge squashfs)
Requisits de CPU del servidor	Molt alts	Moderats
Requisits del client	Mínims	Alts (executa el sistema)
Complexitat	Alta	Moderada
Distribucions suportades	Debian, Ubuntu	Debian, Ubuntu, Fedora...

Aquesta guia cobreix **LTSP modern** (versió ≥ 23.x), basat en imatges squashfs i arrencada iPXE/PXE.

## 2. Arquitectura general

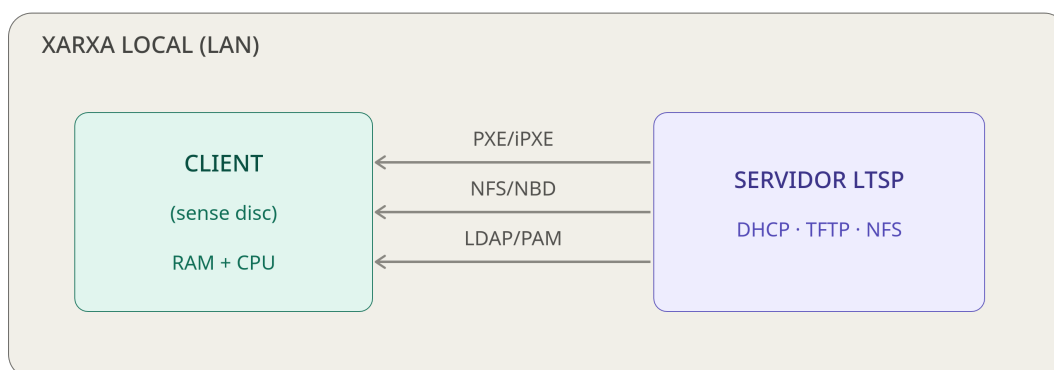


Figura 2: Arquitectura general

### Flux d'arrencada:

1. El client engega i el seu firmware (BIOS/UEFI) fa una petició DHCP.
2. El servidor DHCP respon amb una IP i l'adreça del servidor TFTP.
3. El client descarrega el fitxer d'arrencada **iPXE** via TFTP.
4. iPXE descarrega el **kernel Linux** i un **initrd** mínim via HTTP/TFTP.
5. L'initrd munta la imatge **squashfs** del sistema via **NFS** o **NBD**.
6. El client inicia una sessió gràfica (SDDM, LightDM...) localment.
7. L'autenticació es fa contra el servidor (LDAP, NIS, fitxers locals sincronitzats...).

## 3. Requisits del sistema

### 3.1. Servidor

Component	Mínim recomanat
CPU	4 nuclis
RAM	4 GB + ~200 MB per client concurrent
Disc	20 GB (SO) + espai per a la imatge (~5--10 GB)
Xarxa	1 Gbps (Gigabit Ethernet obligatori)
SO	Debian 12 o Ubuntu 22.04/24.04 LTS

#### NOTA

Amb 30 clients simultanis calen ~10 GB de RAM addicionals al servidor si la imatge es munta per NBD en RAM; amb NFS el consum és menor.

## 3.2. Client

Component	Mínim
CPU	x86_64, qualsevol
RAM	512 MB (1 GB recomanat per a entorn gràfic)
Xarxa	Targeta amb suport PXE (pràcticament universal des de 2005)
Disc	No necessari

## 4. Instal·lació del servidor LTSP

### 4.1. Prerequisits

```
sudo apt update && sudo apt upgrade -y
sudo apt install --no-install-recommends \
  dnsmasq \
  nfs-kernel-server \
  openssh-server \
  curl \
  squashfs-tools
```

En entorns de producció es pot usar un servidor DHCP extern (router, pfSense...). En aquest cas, dnsmasq s'usa únicament com a proxy PXE.

### 4.2. Instal·lació de LTSP

```
sudo apt install ltsp
```

A Debian/Ubuntu el paquet `ltsp` ja inclou:

- `ltsp-server` --- eines del servidor
- `ltsp-client` --- components que van a la imatge
- Scripts d'inicialització i servei `systemd`

Comprova la versió instal·lada:

```
ltsp --version
```

### 4.3. Inicialització del servidor

```
# Genera la configuració bàsica del servidor
sudo ltsp init
```

Això crea `/etc/ltsp/ltsp.conf` amb valors per defecte.

## 5. Creació de la imatge del client

LTSP genera una imatge comprimida (squashfs) que els clients carreguen a la RAM o munten per xarxa.

### Opció A: imatge basada en el mateix servidor (recomanada)

```
sudo ltsp image /
```

Crea `/srv/ltsp/images/amd64.img` a partir del sistema de fitxers del servidor. Qualsevol programari instal·lat al servidor estarà disponible als clients.

### Opció B: imatge en un chroot separat

```
# Crea un chroot de Debian minimal
sudo debootstrap --arch=amd64 bookworm /srv/ltsp/bookworm

# Instal·la paquets dins el chroot
sudo chroot /srv/ltsp/bookworm apt install \
    task-xfce-desktop \
    ltsp-client \
    firefox-esr

# Genera la imatge a partir del chroot
sudo ltsp image /srv/ltsp/bookworm
```

Útil si vols que els clients tinguin un entorn diferent del servidor.

## 5.1 Actualització de la imatge

Cada cop que instal·les programari nou o fas canvis al sistema, has de regenerar la imatge:

```
sudo ltsp image /
```

I actualitzar el fitxer d'arrencada iPXE:

```
sudo ltsp ipxe
```

## 6. Configuració de xarxa: DHCP i TFTP

### Escenari 1: dnsmasq com a servidor DHCP complet

Edita /etc/dnsmasq.d/ltsp.conf:

```
sudo nano /etc/dnsmasq.d/ltsp.conf
```

```
# Interfície on escolta (canvia-la pel nom correcte)
interface=enp3s0
bind-interfaces

# Rang DHCP per als clients
dhcp-range=192.168.1.100,192.168.1.200,12h

# Servidor TFTP integrat
enable-tftp
tftp-root=/srv/tftp

# Fitxer d'arrencada per a clients BIOS (PXE legacy)
dhcp-boot=ltsp/ipxe.efi,ltsp-server,192.168.1.1

# Fitxer d'arrencada per a clients UEFI
dhcp-match=set:efi-x86_64,option:client-arch,7
dhcp-boot=tag:efi-x86_64,ltsp/ipxe.efi
```

```
sudo systemctl restart dnsmasq
```

## Escenari 2: DHCP extern (router) + dnsmasq com a proxy PXE

Si ja tens un servidor DHCP a la xarxa (molt habitual a les aules), configura dnsmasq en mode **proxy PXE**:

```
# Proxy PXE --- no assigna IPs, només respon les peticions PXE
dhcp-range=192.168.1.0,proxy

enable-tftp
tftp-root=/srv/tftp
dhcp-boot=ltsp/ipxe.efi
```

### 6.1 Generació dels fitxers TFTP i iPXE

```
sudo ltsp ipxe
sudo ltsp tftp
```

Això copia el kernel, l'initrd i els fitxers iPXE a /srv/tftp/ltsp/.

## 7. Configuració d'NFS

Els clients necessiten accedir a la imatge squashfs. La manera més habitual és exportar-la via **NFS**.

### 7.1. Exportació automàtica (recomanada)

```
sudo ltsp nfs
```

Afegeix automàticament a /etc/exports:

```
sudo nano /etc/exports
```

```
/srv/ltsp *(ro,async,no_subtree_check,no_root_squash)
```

I reinicia el servei:

```
sudo exportfs -arv
sudo systemctl restart nfs-kernel-server
```

## 7.2. Verificació

```
showmount -e localhost
```

Hauries de veure /srv/ltsp a la llista.

## 8. Arrencada dels clients per xarxa

### 8.1. Configuració del client (BIOS/UEFI)

1. Accedeix al BIOS/UEFI del client (normalment F2, Del, F12...).
2. Activa **Network Boot** o **PXE Boot**.
3. Posa el **Boot from Network** com a primera opció d'arrencada.
4. Desa i reinicia.

### 8.2. Seqüència esperada

```
Initializing Intel® Boot Agent...
CLIENT MAC ADDR: 00:1A:2B:3C:4D:5E
DHCP..... OK (192.168.1.105)
TFTP.....
iPXE 1.x.x ...
Loading ltsp/vmlinuz... OK
Loading ltsp/initrd.img... OK
Booting kernel...
[LTSP] Mounting image via NFS...
[OK] Started Session Manager.
```

Si tot va bé, el client presentarà la pantalla d'inici de sessió gràfica.

## 9. Gestió d'usuaris

### 9.1. Usuaris locals (entorn senzill)

En LTSP modern, els usuaris creats al servidor estan disponibles als clients sempre que la imatge s'hagi generat amb `ltsp image /`:

```
sudo adduser alumne01
sudo passwd alumne01
```

### 9.2. Sincronització de comptes sense LDAP

LTSP pot sincronitzar `/etc/passwd` i `/etc/shadow` a la imatge:

```
# A /etc/ltsp/ltsp.conf
[common]
PWMERGE_SUR="^(?!ltsp|nobody|root)"
```

Regenera la imatge per aplicar els canvis:

```
sudo ltsp image /
```

### 9.3. Integració amb LDAP / Active Directory

Per a entorns amb molts usuaris, el recomanable és autenticació centralitzada:

```
sudo apt install sssd sssd-ldap
```

Configura `/etc/sss/sss.conf`:

```
sudo nano /etc/sss/sss.conf
```

```
[sss]
services = nss, pam
domains = ldap

[domain/ldap]
id_provider = ldap
auth_provider = ldap
ldap_uri = ldap://192.168.1.10
ldap_search_base = dc=institut,dc=cat
ldap_default_bind_dn = cn=admin,dc=institut,dc=cat
ldap_default_authtok = contrasenya_admin
cache_credentials = True
```

```
sudo chmod 600 /etc/sss/sss.conf
sudo systemctl enable --now sss
```

## 10. Personalització de la imatge

### 10.1. Instal·lació de programari addicional

Tot el que instal·les al servidor (si uses `ltsp image /`) estarà als clients:

```
sudo apt install libreoffice gimp inkscape vlc
sudo ltsp image /
```

### 10.2. Scripts d'inici de sessió

Pots executar scripts personalitzats quan un usuari inicia sessió. Crea fitxers a `/etc/ltsp/xsessionrc.d/`:

```
# /etc/ltsp/xsessionrc.d/10-munta-xarxa.sh
#!/bin/bash
# Munta una carpeta de xarxa en iniciar sessió
mount -t cifs //servidor/compartit /home/$USER/Compartit \
-o username=$USER,password=$PASSWORD,uid=$UID
```

```
sudo chmod +x /etc/ltsp/xsessionrc.d/10-munta-xarxa.sh
sudo ltsp image /
```

### 10.3. Fons de pantalla i configuració gràfica

```
# Copia el fons corporatiu
sudo cp fons_institut.png /usr/share/backgrounds/

# Edita la configuració per defecte del gestor de pantalla
# Per a XFCE:
sudo mkdir -p /etc/skel/.config/xfce4/xfconf/xfce-perchannel-xml/
```

## 11. Opcions avançades d'ltsp.conf

El fitxer `/etc/ltsp/ltsp.conf` permet una personalització detallada. Admet seccions globals i per MAC/IP.

```
sudo nano /etc/ltsp/ltsp.conf
```

```
[common]
# Servidor SSH per al túnel de sessió
SERVER=192.168.1.1

# Resolució de pantalla per defecte
XRANDR_SIZE=1920x1080

# Gestor de pantalla
DISPLAY_MANAGER=lightdm

# Desactiva l'apagada del client des del menú
AUTOLOGIN=alumne_demo

[mac:00:1A:2B:3C:4D:5E]
# Configuració específica per a una màquina
XRANDR_SIZE=1280x1024
KEEP_SYSTEM_SERVICES=bluetooth

[ip:192.168.1.110]
# Configuració per IP
AUTOLOGIN=professor
```

### 11.1. Paràmetres habituals

Paràmetre	Descripció	Exemple
SERVER	IP del servidor LTSP	192.168.1.1
DISPLAY_MANAGER	Gestor de sessió gràfica	lightdm, sddm
AUTOLOGIN	Usuari per a inici automàtic	alumne
XRANDR_SIZE	Resolució de pantalla	1920x1080
SOUND	Activa el so al client	true
CRONTAB_x	Tasques cron al client	CRONTAB_01="@reboot ntpdate ..."
KEEP_SYSTEM_SERVICES	Serveis systemd que s'han de mantenir	bluetooth cups

## 12. Resolució de problemes habituals

### 12.1. El client no rep IP

```
# Comprova que dnsmasq està en marxa
sudo systemctl status dnsmasq

# Revisa els logs de DHCP
sudo journalctl -u dnsmasq -f

# Verifica que no hi ha conflicte amb un altre DHCP a la xarxa
sudo nmap -sU -p 67 192.168.1.0/24
```

### 12.2. El client rep IP, però no carrega el kernel

```
# Comprova que TFTP funciona des d'un altre equip
sudo apt install tftp-hpa
tftp 192.168.1.1 -c get ltsp/ipxe.efi

# Regenera els fitxers TFTP
sudo ltsp tftp
sudo ltsp ipxe
```

### 12.3. Error “Cannot mount NFS”

```
# Verifica l'exportació NFS
showmount -e 192.168.1.1

# Comprova el tallafoc
sudo ufw allow from 192.168.1.0/24 to any port 2049
sudo ufw allow from 192.168.1.0/24 to any port 111

# Torna a exportar
sudo exportfs -arv
```

## 12.4. El client arrenca, però no mostra pantalla de login

```
# Comprova la imatge squashfs
sudo ltsp image --verify /

# Mira els logs del client (si tens accés a la consola)
# A la consola del client, prem Ctrl+Alt+F2 per accedir a un TTY
journalctl -b -u display-manager
```

## 12.5. Usuaris no poden autenticar-se

```
# Prova l'autenticació SSH directament
ssh alumne01@192.168.1.1

# Comprova PAM
sudo cat /var/log/auth.log | grep -i pam

# Si uses SSSD
sudo sss_cache -G -U
sudo systemctl restart sssd
```

## 13. Resum d'ordres

Ordre	Descripció
sudo ltsp init	Inicialitza la configuració del servidor
sudo ltsp image /	Genera la imatge squashfs del sistema
sudo ltsp image /chroot	Genera la imatge d'un chroot
sudo ltsp image --verify /	Verifica la integritat de la imatge
sudo ltsp ipxe	Genera/actualitza els fitxers iPXE
sudo ltsp tftp	Copia els fitxers d'arrencada a TFTP
sudo ltsp nfs	Configura i exporta via NFS
sudo ltsp info	Mostra informació de la configuració actual
sudo ltsp dnsmasq	Genera la configuració de dnsmasq
sudo exportfs -arv	Actualitza les exportacions NFS
showmount -e localhost	Lista les exportacions NFS actives

## 14. Recursos addicionals

- [Web oficial LTSP](#)
- [Documentació LTSP a GitHub](#)
- [Paquet ltsp a Debian](#)

### Versions d'aquest document

- HTML - [ltsp.html](#)
- PDF - [ltsp.pdf](#)
- ODT - [ltsp.odt](#)
- MD - [ltsp.md](#)

[Domini Públic \(CC0\)](#)