
Requisitos

Los conocimientos necesarios para la certificación LPIC-1:

- Nociones de base de redes IPv4 (arquitectura, protocolos y subnetting).
- Comandos de base de uso de los servicios de red.

Objetivos

Al final de este capítulo, deberá poder:

- Configurar una interfaz de red, Ethernet o wifi, en IPv4 e IPv6.
- Implementar diferentes métodos de autenticación de red.
- Configurar y administrar un sistema con distintas redes.
- Identificar y resolver los problemas de red más corrientes.

A. Configuración de red

Este tema está dividido en tres partes con pesos diferentes.

1. Configuración básica de redes

Peso	3
Objetivos	Configurar una interfaz de red conectada a una red local, por cable o wifi, o a una red extendida. En particular, configurar subredes en IPv4 e IPv6.

a. Competencias principales

- Configurar y administrar tarjetas Ethernet.
- Configuración básica de redes wifi.

b. Elementos empleados

- ip
- ifconfig
- route
- arp
- iw
- iwconfig
- iwlist

2. Configuración avanzada de redes

Peso	4
Objetivos	Implementar diferentes métodos de autenticación de conexión de red. Configurar un sistema incluido en diferentes redes y resolver diferentes problemas de comunicación.

a. Competencias principales

- Gestión de las tablas de enrutamiento.
- Herramientas de configuración y de gestión de interfaces de red Ethernet.
- Herramientas de análisis del estado de las interfaces de red.
- Herramientas de supervisión y de análisis del tráfico TCP/IP.

b. Elementos empleados

- ip
- ifconfig
- route
- arp

- ss
- netstat
- lsof
- ping, ping6
- nc
- tcpdump
- nmap

3. Resolución de problemas de red

Peso	4
Objetivos	Identificar y resolver problemas de red corrientes, para ello se necesitará un buen conocimiento de los distintos archivos de configuración y de los comandos de red básicos.

a. Competencias principales

- Archivos de configuración del control de acceso.
- Herramientas de configuración y de gestión de las interfaces de red Ethernet.
- Herramientas de administración de las tablas de enrutamiento.
- Herramientas de supervisión del estado de la red.
- Herramientas de monitoreo de la configuración de red.
- Método para determinar los periféricos de red reconocidos por el sistema operativo y su uso.
- Archivos de configuración de la inicialización del sistema (`systemd` y `init System V`).
- Apropiación de `NetworkManager` y de su rol en la configuración de redes.

b. Elementos empleados

- ip
- ifconfig
- route
- ss
- netstat
- /etc/network/, /etc/sysconfig/network-scripts/
- ping, ping6
- traceroute, traceroute6
- mtr
- hostname
- Registros del sistema como /var/log/syslog, /var/log/messages y el registro `systemd`
- dmesg

- /etc/resolv.conf
- /etc/hosts
- /etc/hostname, /etc/HOSTNAME
- /etc/hosts.allow, /etc/hosts.deny

B. Configuración básica de redes

Linux es un sistema operativo particularmente orientado a redes. La mayoría de los protocolos de redes modernos se encuentran implementados en él, y la mayoría de los servidores de aplicaciones de red corren hoy día Linux.

Este tema de la certificación versa sobre la configuración básica de red de un sistema Linux, con conexiones de tipo Ethernet y wifi en IPv4 e IPv6.

Para conectar una tarjeta de interfaz de red en una red IP hay que especificar, como mínimo, dos o tres parámetros: una dirección IP, una máscara de red y una pasarela por defecto (excepto si se trata de una red estrictamente local).

1. Direcciones IPv4 e IPv6


Existen dos versiones utilizadas del protocolo IP:

- IPv4, la más antigua, con direcciones en 32 bits.
- IPv6, con direcciones en 128 bits.

Un sistema Linux puede trabajar con las dos versiones del protocolo y tener una o varias direcciones para cada uno de los protocolos.

Por otra parte, independientemente de la versión del protocolo IP, puede haber distintas combinaciones entre dirección IP, interfaz de red y sistema:

- Un sistema puede tener una interfaz de red y una dirección IP.
- Un sistema puede tener distintas interfaces de red y distintas direcciones IP.
- Una interfaz de red puede tener una sola dirección IP.
- Una interfaz de red puede tener varias direcciones IP.
- Distintas interfaces de red pueden utilizar solamente una dirección IP.

 Tradicionalmente se usa el término *dirección IP de host* (*host address*). Este término puede llevar a confusión porque una máquina puede tener distintas interfaces de red, en distintas redes IP, y presentar, por lo tanto, direcciones IP de host diferentes. Se debería decir más bien *dirección IP de interfaz de red*, aunque, en algunos casos, distintas interfaces de red pueden usar la misma dirección IP.

2. Configuración básica de una conexión IPv4

a. Red/subred

El protocolo IP (*Internet Protocol*) permite conectar distintas redes entre ellas. Para ello, es necesario disponer de equipos (de hardware o software) que estén integrados en distintas redes y sean capaces de transferir un paquete IP de una red a otra (función de enrutamiento).

Las redes IP están organizadas en tres clases, A, B y C, caracterizadas por el tamaño de su identificador de red: 1 byte para la clase A, 2 bytes para la clase B y 3 bytes para la clase C.

Dos redes IP pueden comunicarse entre ellas si están conectadas por, al menos, un router y atravesando, opcionalmente, una serie de redes y de routers intermediarios.

Cuando el número de redes interconectadas comenzó a ser importante, se tuvo que extender la noción de red para permitir que las organizaciones puedan dividir su red en conjuntos interconectados: las subredes. Estas son las reglas que aseguran la comunicación entre las subredes:

- Las subredes son transparentes para las otras redes, que solamente necesitan conocer el identificador de red y del host de destino en su red para comunicarse con él, sea cual sea su subred.
- Dos subredes de una misma red no pueden comunicarse entre ellas si no están conectadas por, al menos, un router, atravesando opcionalmente una serie de subredes y de routers intermediarios.

Para identificar las diferentes subredes, se usa una parte del identificador de red del host además de su identificador de red. Por lo tanto, leyendo una dirección IP no se puede saber a qué subred pertenece. Hay que configurar un dato suplementario: el número de bits de la parte de red/subred de la dirección. Este parámetro se llama **máscara de subred** (*subnet mask*).

En la documentación se pueden encontrar distintos términos para máscara de red (*net mask*) o máscara de subred (*subnet mask*). Son equivalentes, el primero es más antiguo y viene de la época en que las subredes se utilizaban muy poco.

☞ *Más generalmente, también se pueden agregar distintas redes entre ellas, para organizar una especie de subred, división lógica en redes. En ese caso se habla de direcciones CIDR (Classless Inter Domain Routing).*

b. Dirección IP

Se trata de la dirección IP clásica, en 32 bits. Está dividida en dos partes: la dirección de red/subred, seguida de la dirección del host. La dirección de red/subred identifica la red/subred en la que está integrado el host, la dirección de red de host identifica de manera única un elemento de red que está integrado en una red/subred.

El reparto de los 32 bits de la dirección de red entre la parte de red/subred y la parte host es variable y está definido por la máscara de subred.

Se puede especificar una dirección IPv4 usando la sintaxis siguiente:

w.x.y.z [/NúmeroBitsMáscara]

Se trata de cuatro valores enteros en notación decimal separados por un punto (notación decimal punteada), especificando la dirección de red propiamente dicha, seguidos, si fuera necesario, de un carácter / y del número de bits de la parte de red/subred, notación llamada CIDR (*Classless Internet Domain Routing*).

c. Máscara de subred

La máscara de subred permite determinar la parte de la dirección de red que identifica la red/subred a la que pertenece la dirección de red.

Se puede escribir de dos maneras:

Notación clásica «máscara de subred» (*subnet mask*): todos los bits del identificador red/subred valen 1, los del identificador del host valen 0.

Notación CIDR: se indica el identificador de red/subred, todos los bits del identificador del host en cero, seguido de un / y del número de bits del identificador de red/subred.

Ejemplo

Para un identificador de red/subred en 10.1:

Identificador de red/subred: 10.1.0.0 y máscara de subred: 255.255.0.0

Notación CIDR: 10.1.0.0/16

d. Pasarela por defecto

Si la red/subred no está conectada a otras redes/subredes, no habrá pasarela por defecto. En caso contrario, la pasarela por defecto designa la dirección IP hacia la que se enviarán los paquetes IP dirigidos hacia otra red/subred. Si este parámetro no está especificado, el host no podrá comunicar a través de esta tarjeta de red con otros hosts de otras redes/subredes.

3. Configuración básica de una conexión IPv6

a. Dirección IPv6

La versión 6 del protocolo IP tiene como objetivo aumentar las funcionalidades del protocolo y atenuar algunas de sus limitaciones. El paso a una dirección de 128 bits permite, en particular, responder al riesgo de escasez de direcciones IP en Internet.

Representación de una dirección IPv6

Una dirección IPv6 tiene un tamaño de 128 bits, es decir 16 bytes. Se representa generalmente bajo la forma de ocho elementos de 2 bytes. El valor de cada elemento está expresado en hexadecimal, y cada elemento está separado por el carácter `:`.

Una simplificación en su escritura consiste en reemplazar una única serie de campos con cero en la dirección de red por dos caracteres de dos puntos seguidos `::`.

Ejemplo

Observemos la dirección IPv6 de un servidor Google:

`host www.google.com`

`www.google.com has address 216.58.215.36`

`www.google.com has IPv6 address 2a00:1450:4007:80c::2004`

La dirección IPv6 mostrada corresponde a la dirección de red completa siguiente:

`2a00:1450:4007:080c:0000:0000:0000:2004`

Estructura de una dirección IPv6

Una dirección IPv6 se compone de tres partes, de izquierda a derecha:

- Un prefijo, compuesto por 6 bytes.
- Un identificador de subred, compuesto por 2 bytes.
- Un identificador de host, compuesto por 8 bytes.

Ejemplo

Observemos la dirección IPv6 de un servidor Google:

host `www.google.com`

`www.google.com` has address 216.58.215.36

`www.google.com` has IPv6 address 2a00:1450:4007:80c::2004

La dirección IPv6 presenta la siguiente estructura:

Prefijo: 2a00:1450:4007

Identificador de subred: 80c

Identificador de host: 0000:0000:0000:2004

Los seis primeros bytes constituyen el prefijo de sitio, e identifican la red dentro de su red.

El campo siguiente, de dos 2 bytes, identifica una subred dentro de su red.

Los ocho últimos bytes identifican el host dentro de su subred.

También se usa esta división:

- Topología pública: está constituida por los seis primeros bytes de la dirección, está definida en relación a una autoridad externa que administra las redes (a menudo se trata del proveedor de acceso a la organización). Una dirección global de red, es decir, enrutable a través de las redes interconectadas, tiene un prefijo de red que empieza por 2 o 3.
- Topología privada: se trata de los diez últimos bytes de la dirección de red y están definidos por la organización responsable de la red interna, que gestiona la división en subredes (prefijo de subred) que reagrupan los hosts.

Identificador de host

La parte del host de la dirección de red (llamada también *token* o identificador de interfaz), compuesta por ocho bytes, se puede definir de distintas maneras:

- Automáticamente a partir de la dirección de red MAC de la interfaz de red que corresponde al host.
- Manualmente, a partir del plan de direccionamiento IP definido por la red privada.

Mapping de una dirección IPv4 en una dirección IPv6

Se puede generar una dirección IPv6 a partir de una dirección IPv4, con el objetivo de facilitar la integración de redes IPv4 en el interior de una IPv6. Esta técnica consiste en crear automáticamente una dirección IPv6, que corresponderá a una dirección IPv4.

Para ello se usa un prefijo particular, seguido de los cuatro bytes de la dirección IPv4:

Los 80 primeros bits de la dirección de red se fijan a 0, los 16 siguientes a 1, lo que nos da: `::ffff:wx:yz` donde *w*, *x*, *y* y *z* representan el valor en hexadecimal de los 4 bytes de la dirección IPv4.