



# Servicios de Directorio: NIS

Mario Muñoz Organero  
Departamento de Ingeniería Telemática  
<http://www.it.uc3m.es/mario>

## Panorámica

Administrador:  
Configurando las NIS



Servidor NIS



RED  
Comunicaciones

Cliente NIS



Fichero de usuarios?  
Nombres de equipos?  
Nombres de redes? ...

# Servicio de Directorio: NIS

**Bibliografía:** Capítulos de “Managing NFS and NIS”. Hal Stern, Mike Eisler y Ricardo Labiaga.

- Funcionalidad de los Servicios de Directorio
- Diferentes servicios y sus particularidades.
- El servicio NIS: Definiciones.
- Tipos de configuración.
- Instalación de un servidor de NIS.
- Servidor maestro y servidores esclavos.
- Instalación de un cliente de NIS.
- Gestión de una red con NIS.



# Propósito de los Servicios de Directorio

- Un conjunto de ordenadores conectados en red **requieren la compartición de información.**
- El ejemplo más intuitivo es **la correspondencia entre nombre y dirección IP.**
- Pero considerando el problema de forma más general, las redes de ordenadores necesitan **un conjunto de datos muy elevado** que sea administrado de forma común y eficiente.
- Información que se necesita almacenar:
  - Correspondencia biunívoca entre IP y nombre.
  - Nombres de usuarios.
  - Grupos de usuarios.
  - Organización de grupos de elementos de la base de datos.
- Si se considera el problema en abstracto se precisa un **sistema de gestión de datos organizados:** base de datos jerarquizada.

# Diferentes Servicios de Directorio: DNS

- Fue creado al poco tiempo de aparecer Internet.
- Antes de su aparición, la correspondencia IP-nombres se almacenaba en **ficheros de texto locales a cada equipo**.
- El fichero de correspondencia se ofrecía a través de la red al **resto de equipos**.
- Conforme aumentó el número de nodos, DNS se modificó para que la información se separase en **dominios**.
- Cada dominio contiene la información de los ordenadores internos.
- Este esquema se repite jerárquicamente, y por tanto a nivel global tan sólo se precisa almacenar los dominios principales.
- Esta reorganización permitió que **DNS** sobreviviese la explosión de nodos debido al despliegue de Internet.

# Network Information Service: NIS

- Desarrollado por Sun Microsystems en los 80.
- Orientado a solucionar la gestión de nombres, usuarios y grupos en redes **con un gran número de nodos**.
- En lugar de distribuir información se diseñó un sistema cliente-servidor en el que la información se almacena en un sólo lugar y se transmite a los clientes.
- Se simplifican las actualizaciones. En una red con N ordenadores, se requerían N actualizaciones por cada cambio en el conjunto de datos comunes.
- En sus primeras versiones se denominó "**Yellow Pages**".
- La conexión al servidor se incluye como **llamadas al sistema**.

# NIS Mejorado: NIS+



- NIS es un sistema simple y eficiente, pero que precisa un conjunto de mejoras cuando se despliega en entornos de gran tamaño o grandes requerimientos de seguridad.
- NIS+ permite la organización jerárquica. El concepto que en su día aplicó DNS se transmitió a NIS para poder distribuir la base de datos en niveles de jerarquía.
- NIS+ contiene soporte para un nivel más elevado de seguridad. Se distingue entre diferentes “tipos de acceso” dependiendo de la confidencialidad de los datos.
- Se incluye un sistema por el que los clientes pueden verificar la autenticidad del servidor.
- Se mejora notablemente el procedimiento de actualización de datos. Es el punto débil de NIS. La actualización requiere la intervención del operador y deben ser explícitamente enviados a cada una de las estaciones de trabajo.

# El Directorio Standard X.500

- Mientras DNS y NIS eran desarrollados, se realiza un esfuerzo para crear un estándar que defina la estructura de un directorio de información.
- A este estándar se le denomina **X.500**.
- La diferencia entre esta estructura y las anteriores es que se propone una organización flexible pero a la vez más explícita.
- Tanto DNS como NIS tratan la información de forma **opaca**, es decir, sin prestar atención a su contenido.
- En X.500 la información se organiza jerárquicamente, pero los niveles de jerarquía se identifican mediante etiquetas.
- **Ejemplo:** El dominio dada.madrid.com en X.500 se almacenaría como { Country = ES, Organization =Dada S.L., Organization Unit = Empresa, Location = Madrid}.
- El etiquetar los niveles de jerarquía y por tanto organizarlos, permite realizar en el servidor búsquedas inteligentes de información.

# El protocolo LDAP

- Tras la definición del estándar **X.500** se creó un protocolo denominado **DAP** para permitir a clientes el acceso a la base de datos.
- Dicho protocolo se implementó asumiendo que los niveles de transporte y de red seguían el protocolo OSI (Open Systems Interconnect) y que TCP/IP acabaría desapareciendo.
- La realidad ha sido muy distinta y como la comunicación en red sigue basándose en TCP/IP, dicho protocolo no ha sido utilizado.
- El protocolo LDAP aparece como la solución de compromiso para permitir el acceso a directorios X.500 a través de redes basadas en TCP/IP.
- LDAP se está confirmando como la opción más adecuada para los servicios de directorio.

# NIS: Definiciones



- El sistema NIS (Network Information System) es una **base de datos distribuida** que reemplaza copias locales de los ficheros de configuración por una copia centralizada.
- Las tareas de modificación de estos ficheros de configuración se ve simplificada pues dicha modificación sólo se necesita hacer en **la copia central**.
- **Regla de Uso:** Fichero que contienen información **específica** a la estación de trabajo, no pueden ser servidos por NIS.
- **Ejemplo:** Fichero que especifica cómo montar los discos locales del equipo.
- NIS se puede utilizar **para cualquier tipo de datos que se accede a través de una o más claves**.

# Patrones de Conexión en NIS

- El servicio NIS se basa en la estructura **cliente-servidor**.
- Un **servidor** de NIS es un equipo que contiene un conjunto de ficheros de datos denominados **mapas**.
- Los servidores se subdividen en dos tipos: **maestro** y **esclavo**.
- El servidor maestro es el que **posee la versión definitiva de la base de datos**. Sólo hay uno.
- Los servidores esclavos contienen una copia de la base de datos y responden a peticiones de los clientes pero **no permiten modificaciones en los datos**.
- Cuando un cambio se produce en la base de datos del servidor maestro **éste debe ser propagado a los servidores esclavos**.

# Tipos de Configuración

- Existen tres tipos posibles de configuración para un nodo en el sistema NIS:
- **Sólo Cliente** : Configuración típica de estación de trabajo. Se pretende minimizar el trabajo de configuración.
  - Se debe obtener **la mayor cantidad de información** via NIS.
- **Sólo Servidor** : Contiene los mapas y responde a las peticiones de los clientes, pero la información local a este equipo **no se obtiene a través de NIS**. El equipo tiene sus propios ficheros de configuración. Sólo útil cuando el equipo es servidor **exclusivamente de NIS**.
- **Cliente y Servidor** : El propio servidor se programa para que obtenga la información de su propio servicio. De esta forma se minimiza incluso la configuración del propio servidor.

# Ámbito de los mapas de NIS

- Dado el esquema de mapas y la organización cliente-servidor, es preciso definir cuándo y cómo un conjunto de ficheros se puede servir a un equipo dado.
- Un esquema en el que **toda la información** se sirve a **todos los equipos** es demasiado simple.
- Se precisa un sistema para **compartimentar** el acceso de diferentes conjuntos de equipos a diferentes subconjuntos de la información.
- Para ello NIS define el concepto de **dominio**.
- Un **dominio** es un conjunto de mapas NIS.
- Cuando un cliente formula una petición al servidor no sólo debe especificar el mapa, sino también el dominio.
- Mediante la creación de dominios se puede centralizar en un mismo servicio NIS la configuración de dos tipos de máquinas dentro de una misma red.
- **Ejemplo:**
  - En una red existen dos tipos de equipos, los comúnmente utilizados por los usuarios, y los utilizados por personal especializado en labores de supervisión.
  - Esta división puede traducirse en diferencias en los ficheros de configuración, y por tanto es susceptible de traducirse en **dos dominios diferentes** dentro de la base de datos NIS.

# Gestión básica del servicio de NIS

- Para desplegar el servicio de NIS en una red se precisan las siguientes tareas.
- En el equipo servidor:
  - 1. Instalar la aplicación NIS tanto maestro como esclavo en las máquinas pertinentes.
  - 2. Crear la base de datos con los ficheros a distribuir.
  - 3. Arrancar el demonio “ypserv” encargado de procesar las peticiones de los clientes.
  - 4. Añadir nuevos servidores esclavos cuando las necesidades de la red lo requieran.
- En los equipos clientes:
  - 1. Instalar la aplicación cliente de NIS.
  - 2. Modificar los ficheros administrativos para que las peticiones de información se realicen a través de los servidores de NIS.
  - 3. Arrancar el demonio “ypbind” encargado de enviar las peticiones de NIS a los servidores.

# ¿Cómo elegir un servidor de NIS?

- Una de las decisiones más importantes para desplegar el servicio de NIS es **qué equipo utilizar como servidor maestro**.
- Los dos factores más importantes para seleccionar este equipo son: estabilidad, capacidad de cálculo y ancho de banda.
- Al contener información que se precisa para el normal funcionamiento de los equipos de una red, un fallo en el servidor **detiene el funcionamiento de la red entera**.
- El servidor NIS debe ser la máquina que menos paradas tenga.
- Además de esta fiabilidad el servidor debe ser lo suficientemente potente para soportar la carga de acceso concurrentes a la base de datos.
- Un servidor lento hace que los clientes repitan sus peticiones a servidores esclavos sobrecargando éstos.
- El servidor debe tener un buen ancho de banda en su conexión a la red, pues recibirá un volumen de tráfico elevado.

# Instalación del Servidor Maestro

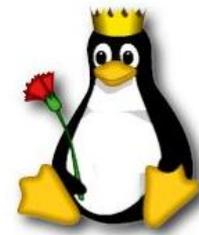


- Lo primero que se precisa definir en el servidor maestro es el **dominio a utilizar**.
- Para ellos se utiliza el comando domainname. Esta invocación se suele incluir en los ficheros de arranque.
- En el caso de dominios múltiples, estas operaciones se repiten definiendo cada uno de los dominios.
- Tras establecer el dominio se deben seleccionar los ficheros a distribuir y garantizar que tienen la información **imprescindible**.
- Ficheros típicos cuya gestión se realiza con NIS son:

Fichero	Contenido	Fichero	Contenido
auto_*	Mapa de montaje automático	bootparams	Arranque de equipos sin disco
ethers	Números de Ethernet	group	Grupos de usuarios
hosts	Nombres y direcciones de IP	ipnodes	nombres y direcciones de IPv4 e IPv6
aliases	Alias del sistema de correo	passwd	Fichero de palabras clave
protocols	Nombres y número de protocolo	services	Puertos y servicios

# NIS como servicio RPC

```
violin:~> rpcinfo -p localhost
program vers proto port
100000 2 tcp 111 portmapper
100000 2 udp 111 portmapper
100011 1 udp 1000 rquotad
100011 2 udp 1000 rquotad
100011 1 tcp 1003 rquotad
100011 2 tcp 1003 rquotad
100004 2 udp 1010 ypserv
100004 1 tcp 1010 ypserv ← Servidor NIS
100004 2 tcp 1013 ypserv
100004 1 tcp 1013 ypserv
100007 2 udp 1013 ypbind
100007 1 udp 1013 ypbind ← Cliente NIS
100007 2 tcp 1016 ypbind
100007 1 tcp 1016 ypbind
900101 1 udp 757
900101 1 tcp 759
100008 1 udp 32769 walld
100001 1 udp 32770 rstatd
100001 2 udp 32770 rstatd
100001 3 udp 32770 rstatd
100001 4 udp 32770 rstatd
100001 5 udp 32770 rstatd
100002 2 udp 32771 rusersd
100002 3 udp 32771 rusersd
100003 2 udp 2049 nfs
100003 2 tcp 2049 nfs
100005 1 udp 745 mountd
100005 2 udp 745 mountd
100005 1 tcp 748 mountd
100005 2 tcp 748 mountd
600100069 1 udp 641
600100069 1 tcp 774
violin:~>
```



# Parametrización del proceso de generación de los mapas de NIS

- El comando que **instala** las NIS es ypinit.
- Para instalar un servidor de NIS maestro se utiliza:
  - /usr/lib/yp/ypinit -m
- El comando ypinit funciona mediante la invocación de la aplicación make que a su vez lee el fichero Makefile.
- La aplicación make se utiliza cuando se quiere automatizar la ejecución de un conjunto de comandos dependiendo de las modificaciones realizadas en un conjunto de ficheros.
- El fichero /var/yp/Makefile contiene un conjunto de variables que permiten la parametrización del funcionamiento del servidor maestro.

# El /var/yp/Makefile

- Veamos alguna línea del /var/yp/Makefile

```
YPSRCDIR = /etc
YPPWDDIR = /etc
YPBINDIR = /usr/lib/yp
YPSBINDIR = /usr/sbin
YPPDIR = /var/yp
YPMAPDIR = $(YPPDIR)/$(DOMAIN)
...
GROUP = $(YPPWDDIR)/group
PASSWD = $(YPPWDDIR)/passwd
...
all: passwd group hosts rpc services netid protocols mail \
```



# Definiendo servidores esclavos

- Una vez realizado el make, el `ypinit -m` pedirá el nombre de los servidores esclavos en los que estarán instaladas copias de la base de datos.
- No es preciso que estos servidores estén ejecutando ningún programa de NIS en el momento de la configuración del servidor maestro.
- Los servidores esclavos se guardan en el fichero `/var/yp/ypservers`



# Ejemplo



```
root@0[~]# /usr/lib/yp/ypinit -m
```

At this point, we have to construct a list of servers. `lm007.lab.it.uc3m.es` is in the list list, type a <control D>.

```
    next host to add:  lm007.lab.it.uc3m.es
```

```
    next host to add:
```

The current list of NIS servers looks like this:

```
lm007.lab.it.uc3m.es
```

```
Is this correct? [y/n: y] y
```

```
We need a few minutes to build the databases...
```

```
Building /var/yp/lm007/ypservers...
```

```
Now you can run ypinit -s lm007.lab.it.uc3m.es on
```

# El servidor maestro como cliente NIS

- Para facilitar la configuración del servidor maestro el mismo puede ser cliente NIS.
- Modificar el fichero `/etc/nsswitch.conf` para que refleje en nuevo orden en el que se han de consultar las fuentes incluyendo ahora NIS.
- Para un funcionamiento robusto del sistema se deben incluir en `/etc/hosts` las direcciones de IP de todos los servidores esclavos.

# Arranque del Servidor Maestro

- Una vez generados los mapas en el servidor maestro y reconfigurado el fichero **/etc/nsswitch.conf** se procede a arrancar el servidor maestro.
  - Para arranque automático crear enlace en el directorio del runlevel 3 (para Redhat):

```
cd /etc/rc.d/rc3.d
ln -s ../init.d/ypserv S60ypserv
ln -s ../init.d/yppasswdd S61yppasswdd
```

Si 60 o 61 ya están en uso utilizar los siguientes números.
  - Para arrancar los demonios de forma manual:

```
/etc/rc.d/init.d/ypserv start
/etc/rc.d/init.d/yppasswdd start
```

# Instalación de NIS en los clientes

- La instalación de NIS en el cliente es mucho más sencilla.
- Es preciso modificar el fichero **/etc/nsswitch.conf** para reflejar el nuevo orden de consulta de las fuentes y el **/etc/yp.conf** para indicar los servidores del dominio NIS a utilizar.
- Lo primero, al igual que en los otros servidores, es definir el dominio mediante el comando **domainname**.

# Instalación de NIS en los clientes

- Editar el fichero /etc/yp.conf
- Ejemplo:

```
# /etc/yp.conf - ypbind configuration file
# Valid entries are
#
domain aat server supermaquinon.it.uc3m.es
#   Use server HOSTNAME for the domain aat.
#
domain aatprofes broadcast
#   Use broadcast on the local net for domain aatprofes
#
#ypserver HOSTNAME
#   Use server HOSTNAME for the local domain. The
#   IP-address of server must be listed in /etc/hosts.
#
```



## /etc/yp.conf

```
violin:~> cat /etc/yp.conf
#
# yp.conf          Configuration file for the ypbind process. You can define
#                  NIS servers manually here if they can't be found by
#                  broadcasting on the local net (which is the default).
#
#                  See the manual page of ypbind for the syntax of this file.
#
# ypserver ypserver.network.com
domain lab-mm server lm000.lab
domain it.uc3m.es server localhost
#domain it.uc3m.es server nis
```



# Instalación de NIS en los clientes

- Si se usa la modalidad de arranque de la red a través del script networking (Redhat):
  - Editar el fichero `/etc/sysconfig/network` para establecer el dominio de NIS al arrancar el sistema

NISDOMAIN=aat



# Instalación de NIS en los clientes

- Editar el fichero `/etc/nsswitch.conf` para buscar la información por NIS

```
passwd: files nisplus nis
shadow: files nisplus nis
group: files nisplus nis
hosts: files nisplus nis dns
services: nisplus [NOTFOUND=return] files
```



# /etc/nsswitch.conf

passwd:	files nis
group:	files nis
shadow:	files nis
hosts:	files dns
networks:	files
protocols:	db files
services:	db files
ethers:	db files
rpc:	db files
netgroup:	nis



# Instalación de NIS en los clientes

- Establecer el demonio del cliente de NIS para que arranque en el arranque de la máquina:
  - Crear un enlace simbólico como:

```
cd /etc/rc.d/rc3.d
ln -s ../init.d/yplibind S60yplibind
```



## Comprobando el cliente

- Una vez establecido el dominio  
domainname aat
- Y arrancado el demonio de NIS de cliente  
ypbind con  
/etc/rc.d/init.d/ypbind start (Redhat)  
/etc/init.d/ypbind start (Debian)
- Verificar el correcto funcionamiento con:
  - ypcat passwd



## Instalación de Servidores Esclavos

- Se procede de forma similar al servidor maestro. Se define el dominio con el comando domainname.
- La información que procesa el esclavo es **única y exclusivamente** aquella que le llega del servidor maestro.
- Los servidores esclavos **no incorporan su información local** a los mapas que distribuyen.
- El primer paso para inicializar el servidor esclavo es configurarlo primero como un cliente.

# Instalación de Servidores Esclavos

- Se debe instalar también el servidor (ahora como esclavo):  
`/usr/lib/yp/ypinit -s master`  
en el que se indica el nombre del servidor maestro.
- Un error típico es “Trying ypxfrd ... not running” que ocurre porque en el servidor de NIS maestro no hemos arrancado el demonio de transferencia de mapas de NIS `rpc.ypxfrd`.

# Instalación de Servidores Esclavos

- Para arrancar el demonio de transferencia de mapas NIS, editar el makefile del maestro:
  - Descomentar o cambiar la línea a `NOPUSH="false"`  
`NOPUSH="false"`
- A continuación ejecutar en el maestro  
`cd /var/yp; make all`  
Para reconstruir los mapas de NIS.
- En el servidor NIS esclavo, cambiar el fichero `/etc/yp.conf` para incorporar (si se desea) el mismo servidor.

# Añadiendo un Servidor Esclavo nuevo en la conf. del maestro

- Si se añade un servidor esclavo más a la red, se debe reflejar en el mapa de servidores que contiene el maestro.
- Para crear un nuevo mapa se captura la salida de `yycat` `yycservers`, se añade la nueva entrada, y se utiliza el comando `makedbm` para regenerar el mapa de servidores.
- Al igual que el servidor maestro, el comando `yycat` se puede utilizar para comprobar que el servidor responde la información correcta almacenada en el maestro.

# Las yptools

- `yycdomainname`
  - Elige el nombre de dominio a ser compartido entre todos**
- `yycpasswd`
  - Cambia la clave de un usuario**
  - Requiere del `yycbind` e `portmapper`**
- `yycwhich`
  - Nombre del servidor NIS al que está conectado el `yycbind`**
- `yycset`
  - Cambia servidor NIS al que está conectado el `yycbind`**
- `yycpoll`
- `yycptest`

# Cambio de contraseña con NIS

- Servidor con demonio **yppasswd**
  - **rpc.yppaswd &**
  - Hay que lanzarlo antes de invocar yppasswd
  - Se puede ver si ya existe con rpcinfo
  
- Cliente ejecuta **yppasswd**
  - Similar **passwd**
  - Cambia la passwd en el servidor remoto

# Política de Acceso



- Dependiendo de los valores en /etc/nsswitch.conf, hay ficheros en el equipo que **aparentemente** se transforman en inútiles.
- La información se obtiene directamente de NIS, y por tanto nunca se consulta.
- A pesar de que esta sea la situación, se recomienda **conservar estos ficheros**.
- NIS es un servicio que se pone en marcha durante el proceso de arranque del sistema, pero hay momentos en que ficheros como /etc/hosts se necesitan y NIS todavía no se ha arrancado.
- Igualmente, aunque tenga preferencia de acceso a NIS, en caso que el servicio se detenga, los ficheros locales pueden mantener al sistema funcionando para algunas tareas.

# Estructura Interna de los Mapas

- Hasta ahora se ha mencionado como de un fichero NIS obtiene **un mapa**.
- Lo que sucede es que internamente, dado un fichero, NIS construye **varios mapas**.
- Cada mapa que se deriva de un fichero pretende **acelerar** la búsqueda de un dato.
- **Ejemplo:** El fichero passwd tiene una correspondencia entre nombre de usuario y passwd, pero también entre nombre de usuario y UID.
- Es posible que se quiera acceder a la información sobre la palabra clave utilizando cualquiera de estos dos datos.
- NIS crea un mapa para cada acceso, y de esta forma es capaz de obtener con mayor rapidez la palabra clave dado un nombre o un UID indistintamente.
- Estos mapas adicionales no causan ningún problema porque para cada fichero hay un mapa por defecto que mantiene como alias el nombre del fichero.
- Los mapas generados por NIS **no son ficheros ASCII** sino de formato DBM, y este formato **debe generarse localmente en cada máquina**.



# Gestión de una red con NIS

- Una vez que el servicio está operativo se deben decidir los **parámetros de funcionamiento**.
- En principio NIS reduce ciertos aspectos de administración en red mediante la gestión eficiente de cambios en ficheros de configuración.
- Pero se debe garantizar el rendimiento del sistema durante el funcionamiento normal de la red.
- Recordemos que una parada en este servicio puede detener totalmente la red entera.
- **Ejemplo:** El servidor de NIS está demasiado cargado con otros servicios (correo, servidor web, etc) y por tanto se retrasa en servir las peticiones de los clientes.

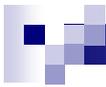
# Elección del Número de Dominios

- Antes de desplegar el sistema de NIS en una organización es preciso decidir **el número de dominios a gestionar**.
- Este número generalmente está correlacionado con la estructura de la institución en la que se debe instalar.
- La separación entre dominios debe estar marcada por **la necesidad de evitar compartición de información** entre ellos.
- De manera simétrica, la pertenencia al mismo dominio de NIS implica **garantizar un elevado grado de compartición de la información**.
- **Ejemplo:** Departamento de ventas y de desarrollo de productos en una empresa.
  - Supongamos que tienen **usuarios disjuntos**.
  - No comparten recursos tales como impresoras, discos duros, etc.
  - Las herramientas que utilizan son diferentes.
  - Caso claro de dos dominios disjuntos.



# ¿Cuántos servidores por dominio?

- El número de servidores NIS por dominio viene determinado por el tamaño del dominio a servir y el nivel de protección a fallos requerido.
- Cada servidor o cliente que pierde la comunicación intenta conectarse a otro servidor.
- La configuración mínima es la de dos servidores: uno maestro y otro esclavo.
- En esta configuración, cuando se pierde el contacto con un servidor, el resto de clientes **se acaba reconectando al servidor alternativo**.
- Esta configuración tiene un tiempo de reacción a fallos **elevado**.
- La razón es porque cuando una petición de NIS fracasa, se tarda un cierto tiempo en **retomar la conexión con un servidor alternativo**.
- Este tiempo se puede reducir para partes de la red mediante la instalación de **múltiples servidores esclavos**.



# Elevado Número de Peticiones

- El segundo criterio para instalar más servidores es si éstos reciben un número **muy elevado de peticiones**.
- Es **muy difícil** saber a priori el volumen de peticiones que ha de soportar un servidor, y por tanto los ajustes suelen hacerse tras analizar su comportamiento durante un tiempo.
- Sin embargo, si es útil saber qué tipo de usuario es el que **probablemente** genere un tráfico intenso de peticiones.
- Dada la información que almacena NIS, un número elevado de peticiones se derivará de un usuario que realiza **consultas a un número elevado de ficheros diferentes**.
- Estas consultas requieren autenticación para los permisos, y con ellas se requiere información sobre UIDs, GIDs, etc.
- En entornos en los que los usuarios manipulan un número pequeño de ficheros, el tráfico NIS se puede asumir que es reducido.
- Para tráfico moderado, no se recomienda tener más de 30-40 clientes por cada servidor.