



- ◆ Trabajo realizado por el equipo de la Biblioteca Digital de la Fundación Universitaria San Pablo-CEU
- ◆ Me comprometo a utilizar esta copia privada sin finalidad lucrativa, para fines de investigación y docencia, de acuerdo con el art. 37 del T.R.L.P.I. (Texto Refundido de la Ley de Propiedad Intelectual del 12 abril 1996)

## CONCEPTOS BÁSICOS SOBRE LAS REDES LOCALES

---

### QUÉ ES UNA RED LOCAL

Una red de ordenadores es un sistema de interconexión entre equipos que permite compartir recursos e información. Para ello es necesario contar, además de con los ordenadores correspondientes, con las tarjetas de red, los cables de conexión, los dispositivos periféricos y el *software* conveniente.

Según su ubicación, se pueden distinguir varios tipos de redes en función de su extensión:

- Si se conectan todos los ordenadores dentro de un mismo edificio, se denomina *LAN (Local Area Network)*.
- Si se encuentran en edificios diferentes distribuidos dentro de la misma universidad, se denomina *CAN (Campus Area Network)*.
- Si se encuentran en edificios diferentes distribuidos en distancias no superiores al ámbito urbano, *MAN (Metropolitan Area Network)*.
- Si están instalados en edificios diferentes de la misma o distinta localidad, provincia o país, *WAN (Wide Area Network)*.

Según la forma en que estén conectados los ordenadores, se pueden establecer varias categorías:

- **Redes sin tarjetas.** Utilizan enlaces a través de los puertos serie o paralelo para transferir archivos o compartir periféricos.

- **Redes punto a punto.** Un circuito punto a punto es un conjunto de medios que hace posible la comunicación entre dos ordenadores determinados de forma permanente.
- **Redes entre iguales.** Todos los ordenadores conectados pueden compartir información con los demás.
- **Redes basadas en servidores** centrales utilizando el modelo básico cliente-servidor.

## VENTAJAS DE LAS REDES LOCALES

Entre las ventajas de utilizar una red se encuentran:

- Posibilidad de compartir periféricos costosos como son: impresoras láser, módem, fax, etc.
- Posibilidad de compartir grandes cantidades de información a través de distintos programas, bases de datos, etc., de manera que sea más fácil su uso y actualización.
- Reduce e incluso elimina la duplicidad de trabajos.
- Permite utilizar el correo electrónico para enviar o recibir mensajes de diferentes usuarios de la misma red e incluso de redes diferentes.
- Reemplaza o complementa miniordenadores de forma eficiente y con un coste bastante más reducido.
- Establece enlaces con *mainframes*. De esta forma, un ordenador de gran potencia actúa como servidor haciendo que los recursos disponibles estén accesibles para cada uno de los ordenadores personales conectados.
- Permite mejorar la seguridad y control de la información que se utiliza, permitiendo la entrada de determinados usuarios, accediendo únicamente a cierta información o impidiendo la modificación de diversos datos.

Inicialmente, la instalación de una red se realiza para compartir los dispositivos periféricos u otros dispositivos de salida caros, por ejemplo, las impresoras láser, los fax, etc.

Pero a medida que va creciendo la red, el compartir dichos dispositivos pierde relevancia en comparación con el resto de las ventajas. Las redes enlazan también a las personas proporcionando una herramienta efectiva para la comunicación a través del correo electrónico. Los mensajes se envían instantáneamente a través de la red, los planes de trabajo pueden actualizarse tan pronto como ocurran cambios, y se pueden planificar las reuniones sin necesidad de llamadas telefónicas.

## ARQUITECTURA CLIENTE/SERVIDOR

Con el paso del tiempo, los usuarios de ordenadores fueron necesitando acceder a mayor cantidad de información y de forma más rápida, por lo que fue surgiendo la necesidad de un nuevo tipo de ordenador: el servidor.

Un servidor (del inglés *SERVER*) es un ordenador que permite compartir sus periféricos con otros ordenadores. Éstos pueden ser de varios tipos y entre ellos se encuentran los siguientes:

- **Servidor de archivos.** Mantiene los archivos en subdirectorios privados y compartidos para los usuarios de la red.
- **Servidor de impresión.** Tiene conectadas una o más impresoras que comparte con los demás usuarios.
- **Servidor de comunicaciones.** Permite enlazar diferentes redes locales o una red local con grandes ordenadores o miniordenadores.
- **Servidor de correo electrónico.** Proporciona servicios de correo electrónico para la red.
- **Servidor Web.** Proporciona un lugar para guardar y administrar los documentos *HTML* que pueden ser accesibles por los usuarios de la red a través de los navegadores.
- **Servidor FTP.** Se utiliza para guardar los archivos que pueden ser descargados por los usuarios de la red.
- **Servidor proxy.** Se utiliza para monitorizar el acceso entre las redes. Cambia la dirección *IP* de los paquetes de los usuarios para ocultar los datos de la red interna a *Internet* y cuando recibe contestación externa, la devuelve al usuario que la ha solicitado. Su uso reduce la amenaza de piratas que visualicen el tráfico de la red para conseguir información sobre los ordenadores de la red interna.

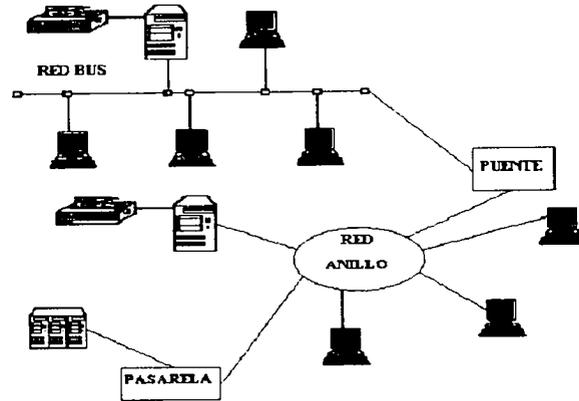
Según el sistema operativo de red que se utilice y las necesidades de la empresa, puede ocurrir que los distintos tipos de servidores residan en el mismo ordenador o se encuentren distribuidos entre aquellos que forman parte de la red.

Así mismo, los servidores de archivos pueden establecerse como dedicados o no dedicados, según se dediquen sólo a la gestión de la red o, además, se puedan utilizar como estación de trabajo. La conveniencia de utilizar uno u otro va estar indicada por la cantidad de estaciones de trabajo de que se vaya a disponer; cuanto mayor sea el número de ellas, más conveniente será disponer de un servidor dedicado.

No es recomendable utilizar un servidor no dedicado como estación de trabajo, ya que, en caso de que ese ordenador tenga algún problema, la totalidad del sistema puede dejar de funcionar, con los consiguientes inconvenientes y pérdidas irreparables que se pueden producir.

El resto de los ordenadores de la red se denominan estaciones de trabajo o clientes, y desde ellos se facilita a los usuarios el acceso a los servidores y periféricos de la red.

Cada estación de trabajo es, por lo general, un ordenador que funciona con su propio sistema operativo. A diferencia de un ordenador aislado, la estación de trabajo tiene una tarjeta de red y está físicamente conectada por medio de cables con el servidor.



REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DE UNA RED LOCAL

## DOMINIOS Y SERVICIOS DE DIRECTORIO

### Servidor independiente

La gran mayoría de las primeras redes incorporaban un único servidor (**servidor independiente**) por lo que los usuarios no tenían excesivas dificultades para localizar sus archivos, impresoras y otros recursos para ser compartidos. Los archivos podían encontrarse con comandos de *MS-DOS*, las impresoras se podían seleccionar fácilmente de una lista, los usuarios eran dados de alta por el administrador de la red y no necesitaban disponer de grandes conocimientos de redes.

Añadir un segundo servidor significaba, necesariamente, alguna complicación. Cada servidor mantenía su propia lista de usuarios y recursos por lo que debían crearse y mantenerse de forma separada (si era necesario cambiar a un usuario o una impresora de servidor, había que borrarlo de uno y crearlo en el otro).

Los usuarios debían conectarse e introducir su contraseña para cada servidor (aunque podía ser automatizado) y los administradores de redes tenían que estar haciendo llamadas para sincronizar los servidores.

También surgía el problema de que los usuarios debían conocer qué servidor era el que administraba a la impresora que quería utilizar y en qué lugar se encontraban los archivos que necesitaba.

Y el problema podía ir creciendo si se añadían más servidores a la red (éste es el panorama que se presentaba con *NetWare 2.x* y *3.x*).

### Servicios de Directorio

Los **servicios de directorio** es un paso más en la mejora de la organización de la red. Permiten que un usuario se conecte a la red garantizándose el acceso a los recursos compartidos sin preocuparse por el servidor donde están disponibles, en lugar de tener que conectarse a varios servidores.

Los usuarios no necesitan indicar a qué servidor se conectan (ellos se conectan a la red) ni en qué servidor se encuentra la impresora que quieren utilizar.

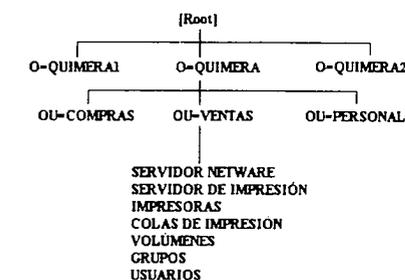
Sin embargo, es importante tener cuidado con la planificación de la red (por lo que será necesario que todos los departamentos se involucren en su organización) y los administradores de servicios de directorio necesitarán ser más cualificados que los administradores de servidores independientes.

Los productos que dan servicios de directorio son: *Vines*, *NetWare 4.x* y *NetWare 5.x* (es el que se va a describir brevemente en los apartados siguientes).

### ÁRBOL DEL DIRECTORIO

Se entiende por **árbol del directorio** a la estructura jerárquica que tienen los objetos en la base de datos del directorio. En él se incluyen los objetos contenedores que se utilizan para organizar la red.

En la figura siguiente se muestra un ejemplo de árbol del directorio:



### OBJETO

Se denomina **objeto** a una estructura del *NDS* (*Servicios de Directorio de NetWare*) que almacena información sobre un recurso de la red (como un usuario, grupo, impresora o volumen).

Un objeto consta de categorías de información llamadas propiedades y de los datos de dichas propiedades. Dicha información se almacena en la base de datos del *Directorio NetWare*.

Algunos objetos representan entidades físicas (por ejemplo, los objetos *Usuario* representan usuarios, los objetos *Impresora* representan impresoras, etc.), otros objetos representan entidades lógicas (como grupos y colas de impresión) y, por último), ciertos objetos, como los objetos *Unidad Administrativa*, permiten organizar y gestionar otros objetos.

## CLASES DE OBJETOS

El árbol del Directorio está compuesto por dos clases de objetos:

- **Objetos contenedor.** Cada rama del árbol consta de un objeto contenedor y todos los objetos que contiene (que, a su vez, pueden incluir otros objetos contenedores). Se utilizan como una forma de organizar de manera lógica todos los demás objetos.

Si un objeto contenedor contiene objetos, se le denomina objeto *padre*.

El objeto *[Root]* se considera también un objeto contenedor, pero es el primer objeto del árbol y no puede suprimirse ni modificarse. Todos los demás objetos están incluidos dentro del objeto *[Root]*.

- **Objetos hoja.** Se encuentran en los extremos de las ramas y no contienen más objetos.

### Clases de objetos contenedor

Existen varias clases de objetos contenedor:

- **Localidad (L).** Es un objeto opcional que sirve para identificar una localización física o área geográfica. Se crea debajo del objeto *País*, *Organización* o *Unidad Administrativa* y puede contener objetos *Organización*, *Unidad Administrativa*, *Localidad* u objetos *Hoja*.
- **Organización (O).** Este objeto es obligatorio, se encuentra un nivel por debajo del objeto *País* (si existe este objeto) o *[Root]* y sirve para organizar otros objetos del Directorio, así como para definir información de plantilla para los usuarios creados en este contenedor. Puede contener objetos *Unidad Administrativa*, *Localidad* u objetos *Hoja*.
- **País (P).** Es un objeto opcional que sirve para designar los países en los que reside la red y organizar otros objetos del Directorio dentro del país. Sólo puede existir en *[Root]* y puede contener objetos *Organización*, *Localidad* o *Alias*. Este objeto no se crea en la instalación por defecto del

servidor *NetWare*, si desea utilizarlo, deberá crearlo durante la instalación. Se puede usar una abreviatura de dos caracteres que identifiquen al país.

- **Producto con licencia (LP).** Este objeto contenedor se crea automáticamente al instalar un certificado de licencia o crear un certificado de seguimiento con la tecnología de los Servicios de licencias de *NetWare (NLS)*.
- **Unidad Administrativa (OU).** Es un objeto opcional que se encuentra un nivel por debajo del objeto *Organización* y le ayuda a organizar mejor los demás objetos del Directorio, así como permitir definir información de plantilla para los usuarios creados en este contenedor. Puede contener otros objetos *Unidad Administrativa*, *Localidad* u objetos *Hoja*. También se denomina **Unidad Organizativa**.

### Clases de objetos Hoja

Este tipo de objetos no contiene otros objetos y representan recursos de la red, como usuarios, ordenadores, impresoras y listas.

Entre ellos se encuentran los siguientes:

- **Alias.** Indica la ubicación original de un objeto en el Directorio (aunque también permite hacer que un objeto situado en un lugar determinado del Directorio parezca estar situado en otro).
- **Aplicación.** Representa una aplicación de la red. Estos objetos simplifican las tareas administrativas (como por ejemplo, asignar derechos, personalizar guiones de entrada y soportar aplicaciones).
- **Archivo de auditoría.** Indica la estructura de datos de los Servicios del Directorio de *NetWare* que se utiliza para gestionar la configuración y los derechos de acceso de un seguimiento de auditoría.
- **Asignación de Directorio.** Hace referencia a un directorio de un volumen.
- **Bindery.** Representa un objeto situado en el árbol del Directorio por una utilidad de actualización pero que el *NDS* no puede identificar. Sirve para facilitar la compatibilidad para las utilidades orientadas a *bindery*.
- **Certificado de licencia.** Se utiliza con los Servicios de licencias de *NetWare (NLS)* para instalar certificados de licencia de producto como objetos en la base de datos del Directorio. Estos objetos se añaden al contenedor *Producto con licencia* cuando que se instala una aplicación que reconoce a los *NLS*.
- **Cola de Bindery.** Representa una cola de impresión situada en el árbol del Directorio por una utilidad de actualización, pero que el *NDS* no puede

identificar. Al igual que el objeto *Bindery*, sirve para facilitar la compatibilidad para las utilidades orientadas a *bindery*.

- **Cola de impresión.** Representa una cola de impresión de la red en un sistema basado en colas (no *NDPS*).
- **Computador.** Representa un ordenador de la red.
- **Desconocido.** Representa un objeto *NDS* corrupto que no se puede identificar como perteneciente a ninguna de las demás clases de objeto.
- **Entidad externa.** Representa un objeto *NDS* no nativo que se importa o registra.
- **Grupo.** Asigna un nombre a una lista de objetos *Usuario* del Directorio. Permite asignar derechos al grupo en vez de a cada usuario.
- **Grupo de envío de mensajes.** Representa un grupo de servidores de mensajes que pueden transmitirse mensajes entre ellos.
- **Impresora.** Representa un dispositivo de impresión de la red en un sistema basado en colas (no *NDPS*).
- **Lista de distribución.** Representa una lista de receptores de correo.
- **NDPS Intermediario.** Este objeto se utiliza para habilitar los avisos de los servicios de impresión *NDPS*. Se crea uno en el proceso de la instalación.
- **NDPS Administrador.** Se usa para crear y mantener los *Agentes de impresión NDPS*.
- **NDPS Agente.** Corresponde a una impresora *NDPS*. Estas impresoras pueden ser de dos tipos: de acceso público y de acceso controlado. Una *impresora de acceso público* puede ser utilizada por cualquier usuario de la red y no se representa en el árbol con ningún icono mientras que una *impresora de acceso controlado* tiene limitado el acceso a los usuarios que se le indiquen y se representa en el árbol con el icono correspondiente.
- **Perfil.** Representa un guión de entrada usado por un grupo de usuarios que necesitan compartir comandos de guión de entrada comunes pero que no están ubicados necesariamente en el mismo contenedor del árbol del Directorio o que son un subconjunto de usuarios en el mismo contenedor.
- **Plantilla.** Se utiliza para crear y modificar usuarios que cuentan con propiedades comunes.

- **Posición administrativa.** Define una posición o una función dentro de una organización. Conceptualmente, sus funciones son parecidas a las del *Objeto Grupo*. También se denomina **Función administrativa**.
- **Servidor AFP.** Representa un servidor *AFP* que opera como un nodo de la red *NetWare* y actúa también como un router *NetWare* y servidor *AppleTalk* para varios ordenadores *Macintosh*.
- **Servidor de impresión.** Representa un servidor de impresión de la red en un sistema basado en colas (no *NDPS*).
- **Servidor de mensajes.** Representa un servidor *MHS* de *NetWare* situado en un servidor de *NetWare*. Se crea automáticamente al instalar *MHS* en un servidor de *NetWare*.
- **Servidor de NetWare.** Representa un servidor que ejecuta cualquier versión de *NetWare*.
- **Servidor LSP.** Representa un servidor de *NetWare* con el *NLM* de los Servicios de licencia de *NetWare* cargado.
- **Usuario.** Representa a cada persona que utiliza la red.
- **Volumen.** Representa un volumen físico de la red.

## UBICACIÓN DE OBJETOS EN EL ÁRBOL DEL DIRECTORIO

Las posibles ubicaciones de objetos, tanto de tipo *Hoja* como contenedor, en el árbol del Directorio son muy variadas y dependen de las necesidades de cada empresa.

Los objetos *País* y *Unidad Administrativa* son optativos pero debe haber, al menos, un objeto *Organización*.

No es necesario utilizar un único objeto contenedor en cada árbol, se pueden incluir todos los que se desee en cada nivel.

## NOMBRES DE OBJETO

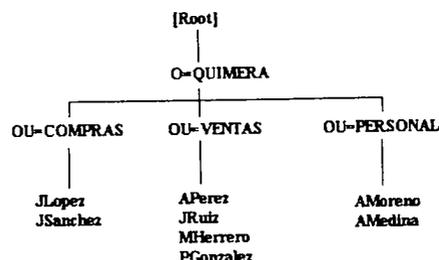
La mayoría de objetos *Hoja* tienen un nombre común (por ejemplo, en el caso de los objetos *Usuario*, es su nombre de entrada). Otros objetos *Hoja* poseen también nombres comunes que se visualizan en el árbol del Directorio, como el nombre de objeto *Impresora* o *Servidor*.

Los objetos contenedores no tienen nombres comunes, se hace referencia a ellos mediante el nombre de *Unidad Administrativa*, *Organización* o *País*.

La vía de acceso desde un objeto hasta la raíz del árbol del Directorio forma el nombre completo del objeto, que ha de ser un nombre exclusivo.

Un nombre completo de objeto consta de su nombre común (si lo tiene) seguido de un punto (.), después el nombre del objeto contenedor, también seguido de un punto, y así con todos los nombres de objetos contenedores hasta llegar a la raíz del árbol.

Por ejemplo, en la figura siguiente el nombre completo del usuario *JRuiz* sería *JRuiz.VENTAS.QUIMERA*.



Al consultar el Directorio, se puede proporcionar el nombre completo del objeto para recibir la información que describe dicho objeto.

También, se puede suministrar un valor de propiedad del objeto y recibir una lista de nombres de objeto con el mismo valor.

## CONTEXTO DEL OBJETO

El *NDS* permite referirse a los objetos según su posición en el árbol. Al añadir un objeto a la red (por ejemplo, un servidor o usuario), éste se sitúa en un objeto contenedor del árbol del Directorio.

La posición del objeto dentro de su contenedor es su contexto. Por ejemplo, en la figura anterior, el contexto del objeto *Usuario JRuiz* es *VENTAS.QUIMERA*.

Cuando se cambia un objeto de un contenedor a otro, se cambia de contexto. Al hacerlo es preciso indicar el nombre completo del objeto al que está cambiando el contexto (si cambia a un contexto que incluye espacios entre palabras, asegúrese de incluir un subrayado en lugar del espacio).

Si hace referencia a un objeto en el mismo objeto contenedor que su objeto *Usuario*, sólo necesita especificar el nombre común, no el nombre completo.

Por ejemplo, en la figura anterior, si *JRuiz* ubicado en *VENTAS.QUIMERA* desea obtener información de *APerez* ubicado en el mismo contexto, sólo necesita referirse al objeto *Usuario* como *APerez*.

## PROPIEDADES DEL OBJETO

Cada tipo de objeto posee determinadas propiedades que contienen información sobre ese objeto. Por ejemplo, algunas propiedades del objeto *Usuario* son su nombre de entrada, las restricciones de contraseña y la pertenencia a grupos.

Las únicas propiedades necesarias para los objetos son aquellas que se introducen al crear un nuevo objeto y son:

- Propiedades que nombran el objeto.
- Propiedades necesarias para crear el objeto pero que no lo nombran.

La utilidad *Administrador de NetWare* permite ver y cambiar propiedades de cualquier objeto siempre que se cuente con los derechos suficientes.

## Grupos de trabajo

Los **grupos de trabajo** son conceptualmente contrarios a los servicios de directorio.

Los servicios de directorio se administran de forma centralizada y los grupos de trabajo son dirigidos por los usuarios cuando reúnen los recursos de sus ordenadores.

Con una conexión punto a punto, los usuarios comparten los recursos de sus ordenadores con otros usuarios (así, éstos pueden utilizar los archivos, las impresoras, compartir un módem o un *CD-ROM* de todos y cada uno de los ordenadores del grupo de trabajo).

Los usuarios individuales administran los recursos de sus ordenadores, indicando qué recursos pueden ser compartidos y cuáles van a tener un uso restringido.

Este tipo de redes puede tener dos problemas en grandes organizaciones:

- Algunos recursos compartidos son difíciles de localizar para los usuarios.
- Los recursos se comparten con un grupo limitado de colaboradores.

*Microsoft* introdujo el concepto de trabajo en grupo con *Windows 3.11 para Trabajo en Grupo* y permitía establecer grupos que podían fácilmente ver y compartir sus recursos (la única seguridad de la que estaba provisto era el uso de contraseñas para restringir el uso de determinados recursos a usuarios específicos). Para localizar recursos en la red se utilizaban servicios de exploración.

Posteriormente, con *Windows NT* y *Windows 95/98* se suministraban dos utilidades (*Entorno de Red* y *Explorador*) que permitían explorar la red e identificar recursos a los que conectarse.

## Dominios

El **dominio** fue introducido por *Microsoft* para *Windows NT* y toma prestados conceptos de los grupos de trabajo y de los servicios de directorio.

Los dominios son un sistema que posibilita dividir redes extensas en redes parciales reducidas que simplifican el trabajo de administración. Comprenden un grupo de ordenadores, usuarios y recursos de la red que cuentan con una base de datos de seguridad común.

De la misma manera que los grupos de trabajo, los dominios pueden ser administrados usando una mezcla de controles locales y centrales. Los dominios pueden ser desarrollados fácilmente y con menos planificación que un servicio de directorio.

Igual que los servicios de directorio, coloca los recursos de varios servidores en una única estructura organizativa. Así, a los usuarios se les conceden privilegios de conectarse a un dominio en lugar de conectarse a servidores independientes.

Los servidores que forman parte de un dominio muestran sus servicios a los usuarios y éstos pueden conectarse a aquellos a los que se les ha concedido permiso.

Se pueden ver los recursos de un dominio mucho mejor que se verían en un grupo de trabajo y con un nivel de seguridad mayor.

Cuando sea necesario configurar varios dominios, los administradores pueden establecer relaciones de confianza entre los dominios. Dichas relaciones de confianza simplifican la administración de la red ya que un usuario necesitará tener únicamente una cuenta (los otros dominios confían en que el dominio al que pertenece el usuario autentifique su conexión).

El acceso de un usuario a los recursos de un dominio es supervisado por un controlador de dominio (en el que dispone de una cuenta y una contraseña que es usada para un control de acceso a los recursos).

Un servidor puede actuar de tres maneras dentro de un dominio:

- **Controlador principal de dominio.** Es un servidor en el que almacena la copia maestra de la base de datos de grupos y usuarios del dominio.
- **Controlador de reserva de dominio.** Es otro servidor en el que se almacena una copia de seguridad de la base de datos de grupos y usuarios del dominio.
- **Servidor independiente.** Es otro u otros servidores que participan en un dominio únicamente para compartir sus recursos.

## CONTROLADOR PRINCIPAL DE DOMINIO

El primer servidor *Windows NT* en el dominio se ha de configurar como **controlador principal del dominio (PDC)**.

La utilidad de *Administrador de usuario para dominios* se usa para el mantenimiento de la información de grupos y usuarios del dominio (esta información se guarda en la base de datos de seguridad del dominio).

## CONTROLADOR DE RESERVA DE DOMINIO

Otro servidor *Windows NT* en el dominio se ha de utilizar como **controlador de reserva de dominio (BDC)**.

En él se conserva una copia de seguridad de la base de datos del *controlador principal de dominio* (que es copiada periódicamente, de forma automática, para mantener los cambios realizados en la base de datos principal del *PDC*).

Si ocurre un fallo de *hardware* en el *controlador principal de dominio*, un **controlador de reserva de dominio** puede ser colocado como **controlador principal** (de esa manera, aumenta el nivel de tolerancia a fallos de la red). Es necesario que cada red disponga, por lo menos, de un **BDC**.

Los **controladores de reserva de dominio** también pueden participar en el proceso de conexión de los usuarios. Cuando un usuario se conecta a un dominio, dicho requerimiento puede ser contestado por el controlador principal o por el secundario (esto mejora el rendimiento de la red, sobre todo cuando hay muchos usuarios).

## SERVIDORES INDEPENDIENTES

Otros servidores pueden realizar funciones de servidores independientes, que pueden participar (o no) en dominios. No tienen función de controlador principal ni de controlador de reserva del dominio, pero pueden coger información de la base de datos del dominio y asignarse derechos de grupos y usuarios sobre ellos, usando el *Administrador de usuario para dominios*.

También puede mantener su propia base de datos de usuarios y éstos pueden conectarse a dicho servidor independientemente del dominio (cuando esto es así, este servidor no puede utilizar la base de datos de grupos y usuarios de un dominio).

Debe escoger configurar un servidor como independiente por varias razones:

- Dicho servidor puede ser administrado por otras personas distintas al de los servidores que actúan como controladores de dominio.
- Dicho servidor destinará toda su capacidad de proceso a compartir recursos.

- Un servidor configurado como independiente no causa ningún problema para trasladarse de un dominio a otro (esto no ocurre igual con los servidores que actúan como controladores de dominio).

## SINCRONIZACIÓN DE LA BASE DE DATOS DEL DOMINIO

Todos los cambios realizados en la base de datos del dominio se realizan primero en el *PDC*, después son distribuidos al (o a los) *BDC* en un proceso llamado **sincronización**.

Estos cambios (grupos y usuarios nuevos, modificaciones realizadas en los grupos y en los usuarios, cambios de contraseña y modificaciones en las asignaciones de derechos) se guardan en un archivo en el *PDC* y, cuando un *BDC* lo requiere, se le copian todos los cambios realizados desde la última vez que se realizó este proceso. Esto recibe el nombre de **sincronización parcial**.

El archivo donde se almacenan los cambios realizados en la base de datos tiene un límite de capacidad, por tanto, los cambios más antiguos son eliminados para dejar sitio a los más recientes. Consecuentemente, un *BDC* que ha estado desconectado por un largo período de tiempo puede haber perdido cambios que ya han sido borrados del archivo de cambios de la base de datos. Entonces, es necesario que se le envíe una copia completa de la base de datos del dominio. Esto recibe el nombre de **sincronización completa**. También se realiza una sincronización completa cuando se agrega un nuevo *BDC* a un dominio.

El servicio **Inicio de sesión en red (NetLogon)** es el que se encarga de autenticar los inicios de sesión en el dominio así como, de mantener la base de datos sincronizada.

Por defecto, esta sincronización se realiza cada cinco minutos (que es normalmente válido, dada la capacidad de almacenamiento del archivo que es, aproximadamente, de 2.000 cambios).

## RELACIONES DE CONFIANZA

Muchas empresas cuentan con varios servidores de red y pueden plantearse establecer dos o más dominios por varias razones:

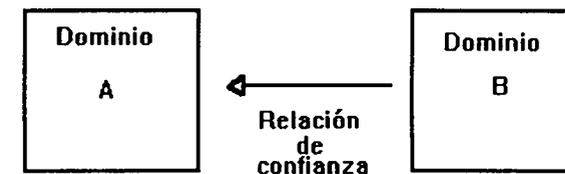
- Si hay demasiados servidores en un solo dominio, el rendimiento de la red puede disminuir.
- El tamaño de la base de datos del dominio no ha de ser mayor de 40 MB (esto limitará el número de usuarios, grupos y estaciones de trabajo que pueden definirse en un dominio).

Algunos departamentos prefieren administrar sus propios recursos (esto es más fácil de conseguir si se cuentan con varios dominios).

Por todas estas razones es posible que prefiera establecer varios dominios. ¿Pero si un usuario necesita acceder a recursos que están en varios dominios, será necesario crear una cuenta para cada usuario en cada dominio?

No, no es necesario. *Windows NT* permite establecer **relaciones de confianza** entre los dominios. De esa manera, cada usuario se conectará a un dominio y tendrá acceso a todos los recursos de los dominios que confíen en dicho dominio.

Fíjese en el ejemplo que viene a continuación:



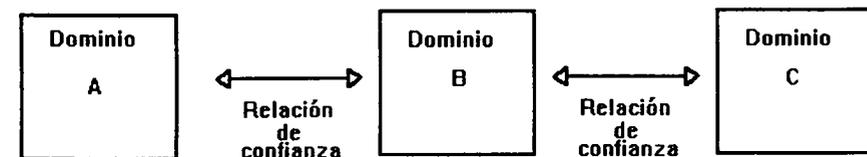
Así, si el dominio *B* confía en el dominio *A* y un usuario se conecta al dominio *A*, el dominio *B* confía en que el dominio *A* ha controlado su conexión sin necesidad de forzar a que se conecte también al dominio *B*. Esta relación de confianza sólo está establecida en una única dirección.

Pero también se puede establecer una relación de confianza en ambos sentidos:



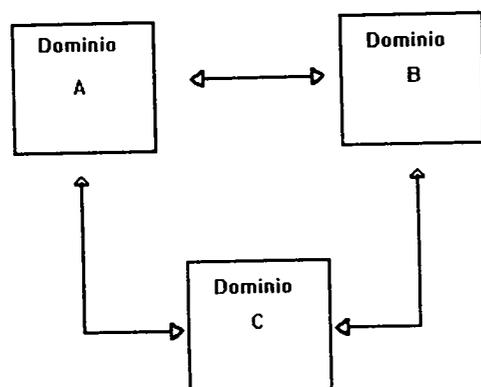
Así, un usuario se puede conectar al dominio que quiera (disponiendo de los recursos de ambos) sin necesidad de repetir la conexión en el otro.

Pero la relación de confianza no es transitiva. Fíjese en el siguiente ejemplo:



En ella se ve que si hay doble relación de confianza entre el dominio *A* y el dominio *B*, y entre el dominio *B* y el dominio *C*, no por eso la hay entre el dominio *A* y el dominio *C*.

Para que todos los dominios tengan una doble relación de confianza entre ellos, deberá establecerse entre todos y cada uno:

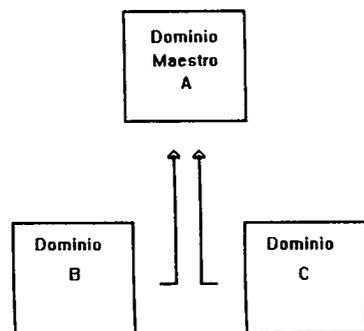


## MODELOS DE DOMINIOS

Microsoft ha definido cuatro tipos de dominios con relación de confianza, de manera que con una única conexión se puede acceder a los recursos. Estos cuatro modelos de dominios son:

- **Dominio Sencillo.** Es aquel en el que todos los servidores pertenecen al mismo dominio y todas las cuentas de usuarios y grupos están definidos en él.
- **Dominio Maestro.** Es aquel en el que se designa un único dominio para administrar las cuentas de todos los usuarios y de los grupos globales (los grupos globales pueden exportar información del grupo a otros dominios).

Además, habrá otros dominios que confían en el dominio maestro (que pueden estar asignados a distintos departamentos) y que tendrán definidos grupos locales y recursos en cada uno de ellos:



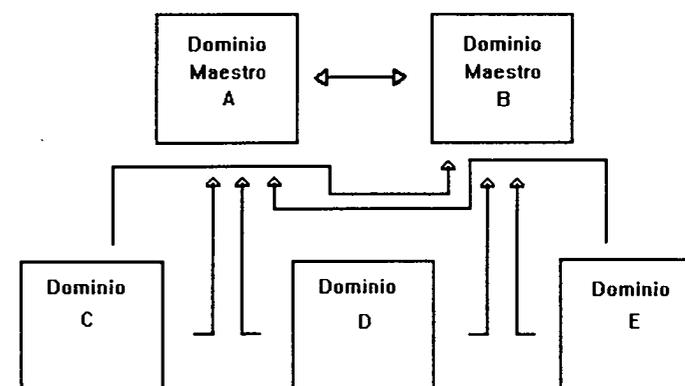
En el ejemplo, el dominio A es el maestro (donde están definidos todos los usuarios y los grupos globales) y los dominios B y C tienen definidos, en cada uno de ellos, grupos locales y recursos.

Cuando un usuario se conecta al dominio A, accede a todos los recursos de los otros dominios que confían en él.

Así, el dominio maestro deberá ser administrado por personal cualificado ya que es el responsable de la seguridad de la red, pero los otros dominios pueden ser administrados por otras personas con menores conocimientos.

Como es lógico, deberá existir un controlador de reserva del dominio donde figure una copia de la base de datos del controlador principal del dominio (que es el dominio maestro).

- **Dominio de Múltiples Maestros.** Este tipo de dominio es una extensión del modelo anterior y corresponde a la primera técnica de ampliación de la red. Fíjese en el siguiente ejemplo:



En él se puede observar que hay dos dominios maestros y tres dominios de departamentos que confían en los dominios maestros.

Cada dominio maestro soporta la mitad de las cuentas de usuarios y de los grupos globales.

A su vez, cada dominio maestro confía en el otro. Para reducir los problemas de seguridad, únicamente los administradores de la red tendrán permisos para acceder a los recursos de los dominios maestros mientras que todos los usuarios tendrán permisos para acceder a los otros dominios.

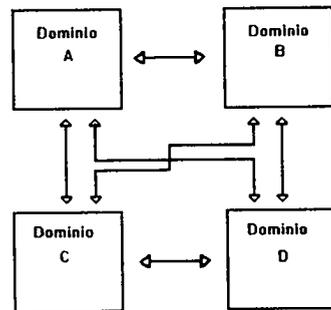
Dentro de este modelo, es aconsejable que los usuarios que tengan alguna relación, estén dados de alta en el mismo dominio maestro (así se reducen las necesidades de grupos globales).

Hay que tener en cuenta en este modelo, que al ir aumentando los dominios, el número de relaciones que hay que establecer aumenta en mayor medida.

- **Confianza Completa.** Los modelos de dominio maestro (tanto el único como el múltiple) asumen que hay un departamento central que se va a encargar de la administración de la seguridad de los usuarios y los grupos.

En el caso de no ser así o no desear tener tanta responsabilidad (por parte del departamento central) entonces deberá escoger este modelo.

Fíjese en el siguiente ejemplo:



Fíjese que, cada dominio confía en cada uno de los demás dominios, así un usuario se conecta a uno de ellos y puede acceder a todos los recursos de la red.

## Directorio Activo

El **Directorio Activo** es la implementación de los **Servicios de Directorio** para *Windows 2000*. Su objetivo fundamental es ampliar las funciones del sistema de dominios para facilitar la gestión y administración de las redes.

Su estructura se basa en los siguientes conceptos:

- **Dominio.** Es la estructura fundamental. Permite agrupar todos los objetos que se administrarán de forma estructurada y jerárquica.
- **Unidad organizativa.** Es una unidad jerárquica inferior del dominio que puede estar compuesta por una serie de objetos y/o por otras unidades organizativas.
- **Grupos.** Son conjuntos de objetos del mismo tipo y se utilizan fundamentalmente para la asignación de derechos de acceso a los recursos.
- **Objetos.** En una representación de un recurso de red (usuarios, ordenadores, impresoras, etc.).

Entre sus características principales se encuentran:

- Al crear un nuevo dominio en un árbol ya existente, las relaciones de confianza que se establecen de forma automática son **transitivas**.

- **Multidominio.** Permite que un servidor albergue más de un dominio.
- **Réplica multimaestro.** Permite que una modificación que se realice en el directorio de cualquier servidor se replicará automáticamente a los restantes servidores del dominio.
- **Soporte de herencia.** Permite que cualquier cambio en los derechos de acceso se propaguen automáticamente a todos los niveles inferiores.
- **Administración de privilegios flexible.** Con ello se puede asignar de forma más precisa los privilegios ya que permite dar derechos de administración sobre un subconjunto determinado de objetos en lugar de sobre la totalidad.

Hay tres categorías de datos que pueden replicarse entre los dominios:

- **Datos del dominio.** Contiene datos de los objetos del dominio.
- **Datos de configuración.** Describen la topología del directorio.
- **Datos del esquema.** Es la definición de todos los objetos y sus atributos que pueden ser almacenados en el directorio.

## ÁMBITO DE GRUPO

Se entiende por **ámbito de grupo** a la extensión de un grupo dentro de la red. Hay tres posibles ámbitos de grupo:

- **Universal.** Puede contener miembros de cualquier dominio y otorgar permisos a sus miembros sobre objetos de cualquier dominio.
- **Dominio Global.** Puede contener miembros únicamente del dominio al que pertenece el grupo y otorgar permisos a sus miembros sobre objetos de cualquier dominio.
- **Dominio local.** Puede contener miembros de un dominio y otorgar permisos a sus miembros únicamente sobre objetos de un dominio.

## ÁRBOL DEL DIRECTORIO

Se entiende por **árbol del directorio** a una estructura jerárquica de dominios que comparten un espacio de nomenclatura contiguo, un esquema común y un atálogo global común. Cuando se añade un nuevo dominio a un árbol de dominios ya existente, automáticamente se establece una relación de confianza transitiva entre todos ellos. Por ejemplo, los dominios *principal.com*, *principal.cam.com* y *orp.principal.cam.com* pueden formar parte de un árbol ya que comparten una nomenclatura contigua y pueden tener un esquema común y catálogo global común.

Los componentes de un árbol son los **objetos** y la **raíz** que es el nodo de mayor jerarquía.

## BOSQUE

Un **bosque** es una colección de árboles de directorio que no comparten un espacio de nomenclatura contiguo pero sí tienen un esquema común y un catálogo global. Por ejemplo, los dominios principal.com, principal1.com y principal2.com pueden formar parte de un bosque ya que no comparten una nomenclatura contigua pero pueden tener un esquema común y un catálogo global común.

## CATÁLOGO GLOBAL

El **catálogo global** permite el almacenamiento de las propiedades de un subconjunto de objetos de todos los dominios del *Directorio Activo*. De esta manera, se pueden realizar búsquedas de objetos por todos los árboles.

## COMPONENTE DEL DOMINIO

Un **componente del dominio** es una parte de un nombre *DNS*. Por ejemplo, en el dominio principal.com, cada parte del nombre (principal y com) es un componente del dominio.

## DNS

El **sistema de nombre de dominio (DNS)** proporciona los servicios de nombre para el *Directorio Activo*.

*Windows 2000* incorpora *DNS Dinámico* que permite propagar automáticamente a todos los servidores *DNS*, cualquier cambio que se produzca en los nombres de equipos o direcciones *IP* guardadas en su base de datos.

## DOMINIOS

Un **dominio** es una parte del *espacio de nomenclatura* en el que se encuentra un grupo de cuentas y recursos de red y en el que se aplica una directiva de seguridad común bajo un nombre sencillo (por ejemplo, principal.cam.com). Aunque esencialmente es lo mismo que en versiones anteriores, las interacciones, las relaciones de confianza y la seguridad entre dominios son diferentes.

Cada dominio necesita un servidor que es el lugar en donde se guarda una lista con la información referente a los usuarios. En *NT 4 Server* esta lista se guarda en un archivo llamado *SAM* que se encuentra en el directorio `\WINNT\SYSTEM32\CONFIG` (en *Windows 2000 Server* también, si no se crea un dominio y se establece únicamente como servidor independiente con cuentas de usuario locales) mientras que en un servidor *Windows 2000* establecido como controlador de dominio, se guarda en el archivo de base de datos *NTDS.DIT* del subdirectorio `\WINNT\NTDS` (es donde reside el *Directorio Activo* y es el archivo que se replica a los demás servidores para tenerlo siempre disponible).

En *Windows 2000* los servidores dentro del dominio pueden tener uno de los apellidos siguientes:

- **Controladores de dominio.** Pertenecen al dominio y contienen una copia de las cuentas de usuario y de otros datos del *Directorio Activo*. Es obligatorio que haya, al menos, un controlador de dominio.
- **Servidores miembro.** Pertenecen al dominio y no contienen una copia de las cuentas de usuario y de otros datos del *Directorio Activo*. Se utilizan para almacenar los archivos y otros recursos de red.

Además de estos dos tipos, fuera de un dominio puede haber **Servidores dependientes** que pertenecerán a grupos de trabajo.

## ESPACIO DE NOMENCLATURA

Un **espacio de nomenclatura** es un conjunto de nombres que representan a un dominio (por ejemplo, *principal.cam.com*) y sirve para representar a todos sus objetos. Un espacio de nomenclatura puede ser contiguo si un dominio contiene parte del nombre de otro dominio (por ejemplo, *principal.cam.com* y *cam.com* forman parte de un espacio de nomenclatura contiguo. En este caso al dominio superior jerárquico se le denomina dominio padre y al inferior jerárquico, dominio hijo) o desarticulado si un dominio no contiene parte del nombre de otro dominio (por ejemplo, *principal.com* y *m.com* forman parte de un espacio de nomenclatura desarticulado).

## ESQUEMA

El **Esquema** permite definir los objetos y sus propiedades que se crean y nacen en el *Directorio activo*. El esquema es extensible lo que permite añadir nuevos objetos y/o propiedades para usarse con nuevas aplicaciones.

## LDAP

**LDAP (Lightweight Directory Access Protocol)** es un protocolo de comunicaciones para uso en redes *TCP/IP*. En él se define como un cliente *LDAP* puede acceder al servidor *LDAP* y realizar operaciones en el directorio y en sus datos compartidos. En *Windows 2000* se utiliza para comunicarse los clientes y servidores del *Directorio Activo*.

## OBJETO

Se denomina **objeto** a una estructura del *Directorio Activo* que almacena información sobre un recurso de la red (como un usuario, grupo, impresora o volumen).

Un objeto consta de categorías de información llamadas propiedades y de los datos de dichas propiedades. Dicha información se almacena en la base de datos del *Directorio Activo*.

Algunos objetos representan entidades físicas (por ejemplo, los objetos *Usuario* representan usuarios, los objetos *Impresora* representan impresoras, etc.), otros objetos representan entidades lógicas (los grupos) y, por último, los objetos *Unidad Organizativa*, permiten organizar y gestionar otros objetos.

### Clases de objetos

El árbol del Directorio está compuesto por tres clases de objetos:

- **Objetos contenedores.** Se utilizan como una forma de organizar de manera lógica todos los objetos del dominio. El objeto contenedor principal es la raíz de la consola, cuya única función consiste en contener el árbol del dominio. Además, existe una clase de objeto contenedor en el dominio que es la **Unidad Organizativa (OU)**, que, a su vez, puede contener otros objetos *Unidad Organizativa*.
- **Objetos principales de seguridad.** Se refieren a los usuarios, grupos de usuarios y ordenadores. Se utilizan para establecer las directivas de seguridad del dominio.
- **Objetos referentes a recursos.** Son aquellos que permiten un uso compartido por los distintos usuarios (o grupos) en función de los permisos de cada uno de ellos (por ejemplo, impresoras, carpetas, archivos, servidores, etc.).

### Nombres de objeto

El **nombre del objeto** es lo que permite identificarlo de forma única en el *Directorio Activo*. Hay tres formas de denominar a un objeto:

- **Nombre Distinguido LDAP (DN).** En este tipo de denominación se incluye el nombre concreto del objeto y el camino completo dentro del árbol hasta llegar a él (por ejemplo, *CN=APEREZ,OU=CONTABILIDAD,DC=PRINCIPAL,DC=COM* donde *CN* significa *Nombre Común*, *OU* significa *Unidad Organizativa* y *DC* significa *Componente de Dominio*).
- **Nombre Distinguido Relativo LDAP (RDN).** Es el nombre concreto del objeto sin tener en cuenta su ubicación en el árbol (por ejemplo, *CN=APEREZ*).

- **Nombre principal de usuario (UPN).** Es el nombre del usuario y su dominio separados por una arroba (por ejemplo, *APEREZ@PRINCIPAL.COM*).

### Propiedades del objeto

Cada tipo de objeto posee determinadas propiedades que contienen información sobre él. Por ejemplo, algunas propiedades del objeto *Usuario* son su nombre de entrada, las restricciones de contraseña y la pertenencia a grupos.

Las únicas propiedades necesarias para los objetos son aquellas que se introducen al crear un nuevo objeto y son imprescindibles para su creación (por ejemplo, su nombre de conexión).

### CODIFICACIÓN DE LOS DATOS

En informática, la unidad más pequeña de información es el **bit** (dígito binario). La información que contiene son: unos o ceros que se utilizan para indicar si hay presencia o no de carga eléctrica.

La unión de ocho **bits** forman un **byte** u **octeto** y es la agrupación básica de información binaria equivalente a un carácter.

Para el intercambio de información entre ordenadores se han desarrollado distintos sistemas de codificación, siendo el más común el código **ASCII (American Standard Code for Information Interchange)**. Es un código que emplea siete **bits** más un octavo como control de paridad (*bit* que se añade en situación 1 ó 0 para que el número total de *bits* en situación 1 sea par).

Al principio sólo existían 128 códigos (del 0 al 127) que representaban las letras minúsculas, mayúsculas, los números, los signos de puntuación y los caracteres de control que se usan para dar instrucciones de impresión.

Posteriormente, se añadieron los códigos ampliados que contenían caracteres especiales, caracteres gráficos, las vocales acentuadas y la Ñ.

Actualmente los códigos **ASCII** son 256 que van desde el 0 al 255.

0		1	→	2	☒	3	⊕	4	⊖
5	⊕	6	⊕	7	☐	8	✓	9	☐
10	✓	11	⊕	12	⊕	13	☑	14	☑
15	⊕	16	⊕	17	†	18	☑	19	☑
20	&	21	·	22	☒	23	☑	24	☒
25	⊕	26	→	27	⊕	28	☑	29	☑
30	☐	31	☐	32		33	!	34	"
35	#	36	\$	37	%	38	&	39	'
40	(	41	)	42	*	43	+	44	,
45	-	46	.	47	/	48	0	49	l
50	2	51	3	52	4	53	5	54	6
55	7	56	8	57	9	58	:	59	:
60	<	61	=	62	>	63	?	64	@
65	A	66	B	67	C	68	D	69	E
70	F	71	G	72	H	73	I	74	J
75	K	76	L	77	M	78	N	79	O
80	P	81	Q	82	R	83	S	84	T
85	U	86	V	87	W	88	X	89	Y
90	Z	91	[	92	\	93	]	94	^
95	-	96	`	97	a	98	b	99	c
100	d	101	e	102	f	103	g	104	h
105	i	106	j	107	k	108	l	109	m
110	n	111	o	112	p	113	q	114	r
115	s	116	t	117	u	118	v	119	w
120	x	121	y	122	z	123	{	124	
125	}	126	~	127	☒	128	Ç	129	ü
130	é	131	â	132	ä	133	à	134	â
135	ç	136	ê	137	ë	138	è	139	ë
140	î	141	ì	142	Ä	143	Å	144	É
145	æ	146	Æ	147	ô	148	ö	149	ò
150	û	151	ù	152	ÿ	153	Ö	154	Ü
155	ø	156	,	157	Ø	158	★	159	/
160	á	161	í	162	ó	163	ú	164	ñ
165	Ñ	166	0	167	1	168	)	169	7
170	×	171	2	172	3	173	(	174	*
175	+	176	?	177	?	178	?	179	?
180	?	181	Á	182	Â	183	À	184	8
185	?	186	?	187	?	188	?	189	4
190	-	191	?	192	?	193	?	194	?
195	?	196	?	197	?	198	ã	199	Ã
200	?	201	?	202	?	203	?	204	?
205	?	206	?	207	9	208	ð	209	Ð
210	Ê	211	Ë	212	È	213	2	214	Í
215	Ï	216	Î	217	?	218	?	219	?
220	?	221	l	222	ì	223	?	224	Ó
225	B	226	Ô	227	Ö	228	õ	229	Õ
230	µ	231	þ	232	Ɔ	233	Û	234	Ü
235	Û	236	ý	237	Ý	238	-	239	'
240	-	241	×	242	=	243	:	244	&
245	.	246	☒	247	,	248	☑	249	..
250	☆	251	o	252	;	253	5	254	#
255									

## TRANSMISIÓN DE LOS DATOS

Se entiende por transmisión de los datos al proceso de transporte de la información codificada de un punto a otro.

En toda transmisión de datos se ha de aceptar la información, convertirla a un formato que se pueda enviar rápidamente y de forma fiable, transmitir los datos a un determinado lugar y, una vez recibidos de forma correcta, volverlos a convertir al formato que el receptor pueda reconocer y comprender.

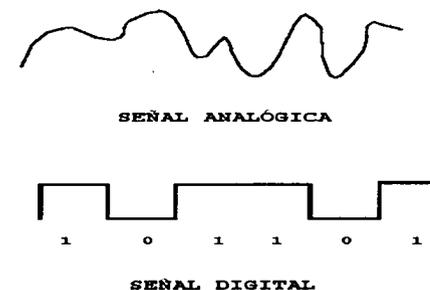
Todas esas acciones forman el proceso de transmisión, que puede dividir el proceso de transmisión de datos en tres funciones: edición, conversión y control.

- Las funciones de edición dan el formato adecuado a los datos y se encargan de controlar los errores.
- Las funciones de conversión se encargan de convertir los datos al formato adecuado.
- Las funciones de control se ocupan del control de la red y del envío y recepción de los mensajes.

Todas estas funciones se implementan por medio de protocolos.

Entre los equipos que se utilizan para llevar a cabo una transmisión de datos, se encuentran:

- **MÓDEM.** Es un equipo que convierte las señales digitales del ordenador a las analógicas de la línea telefónica (modulación), las envía a otro ordenador y, cuando las recibe éste, las vuelve a convertir de analógicas a digitales (demodulación).



Los módems pueden ser internos (si van colocados dentro del ordenador) o externos (es un equipo independiente). Así mismo, pueden comunicarse utilizando el puerto paralelo del ordenador (permite una mayor velocidad de transmisión pero a distancias muy cortas) o el puerto serie (permite una mayor distancia pero a cambio de disminuir la velocidad de la transmisión).

Además, se diferencian por la velocidad de transmisión de datos y por las formas de modulación.

La velocidad de transmisión de datos es el número de *bits* por segundos (*bps*) que puede modular y enviar por la línea telefónica (esta velocidad de transmisión de datos no es igual a la velocidad de transmisión serie que representa la cantidad de *bits* de información y control que el ordenador envía al módem cada segundo).

Las formas de modulación que se pueden utilizar son:

- **Modulación de amplitud (ASK)**, en la que a cada valor de la señal digital se le hace corresponder una amplitud distinta de la señal analógica (para un valor binario 0 se envía una amplitud cero y para un valor binario 1 se envía una amplitud distinta de cero). Se emplea muy poco para enviar datos y siempre a muy bajas velocidades de transmisión, ya que es muy susceptible a las interferencias de la línea.
- **Modulación de frecuencia (FSK)**, en la que a cada valor de la señal digital se le hace corresponder una frecuencia de la señal analógica (para un valor binario 0 se envía una frecuencia determinada y para un valor binario 1 se envía otra frecuencia distinta). Se emplea para velocidades de transmisión iguales o inferiores a 1.200 *bps*.
- **Modulación de fase (PSK)**, en la que a cada valor de la señal digital se le hace corresponder con un desfase de la señal analógica (para un valor binario 0 se modifica la fase y para un valor binario 1 no se modifica). Se emplea para velocidades superiores a 1.200 *bps*.

Para velocidades elevadas se utiliza la modulación de fase combinada con la modulación de amplitud.

Para que una comunicación se pueda realizar, ambos módems deben transmitir a la misma velocidad y utilizar la misma forma de modulación. Así mismo, deben estar coordinadas la transmisión y la recepción de los datos (*sincronización de la transmisión*).

Hay tres factores que se han de tener en cuenta para la sincronización de la comunicación:

- **Sincronismo de bit.** Los *bits* son enviados por el módem origen de forma secuencial y con una determinada cadencia. Este factor es responsabilidad del módem.

Hay dos métodos de sincronización de *bit*:

- **Asíncrona.** El método de sincronización asíncrona hace que por cada carácter emitido sea necesario transmitir un *bit* de arranque (*bit*

0) seguido de 7 u 8 *bits* de información que identifican al carácter según el código *ASCII* y termina con el *bit* de parada (*bit 1*). El inconveniente de este método es que se aumenta mucho la cantidad de *bits* que se envían en cada comunicación.

- **Síncrona.** El método de sincronización síncrona lleva a cabo la sincronización utilizando los mismos cambios de estado de las señales transmitidas. Al empezar una transmisión, se envían una serie de caracteres de sincronismo (llamados *SYN*) que están formados por una combinación de 0 y 1. La principal ventaja de este método es que permite una mayor velocidad de transmisión.
- **Sincronismo de carácter.** El módem receptor, al recibir los *bits*, debe tener algún procedimiento para diferenciar los caracteres que componen la información recibida. Este factor es responsabilidad del protocolo de comunicaciones utilizado.
- **Sincronismo de trama.** Como la información no se transmite toda de una vez, sino que se realiza en secciones denominadas paquetes o tramas, es necesario establecer un procedimiento que permita identificar qué carácter de los recibidos es el primero de la trama. Este factor es responsabilidad del protocolo de comunicaciones utilizado.

Para regular todo lo anteriormente descrito, *ITU-T (Unión Internacional de Telecomunicaciones-Sector Telecomunicaciones)* que anteriormente se denominaba *CCITT*, ha dictado unas normas que deben cumplir los módems. Estas normas se definen como serie *V* ya que se designan como una palabra que empieza por dicha letra (por ejemplo, *V23*, *V90*, etc.). Hay también compañías privadas que han definido sus propias normas (por ejemplo, *Bell Systems*).

Entre las normas más populares se encuentran:

BELL 103	300 <i>bps</i>	Usada en EE.UU
V21	300 <i>bps</i>	Usada fuera de EE.UU
BELL 212 <sup>a</sup>	1.200 <i>bps</i>	Usada en EE.UU
V22	600-1.200 <i>bps</i>	
V22 bis	2.400 <i>bps</i>	
V23	600-1.200 <i>bps</i>	Usada principalmente en Europa
V26 bis	1.200-2.400	
V27	4.800	
V29	9.600	
V32	4.800-9.600 <i>bps</i>	Incorpora corrección de errores y negociación de la comunicación
V32bis	4.800-14.400 <i>bps</i>	Permite pasar a V32 si la línea no permite la velocidad máxima
V34	2.400-33.600 <i>bps</i>	Originalmente proporcionaba 28.000 <i>bps</i>
V90	56.000 <i>bps</i>	56.000 <i>bps</i> del servidor al cliente y V34 del cliente al servidor

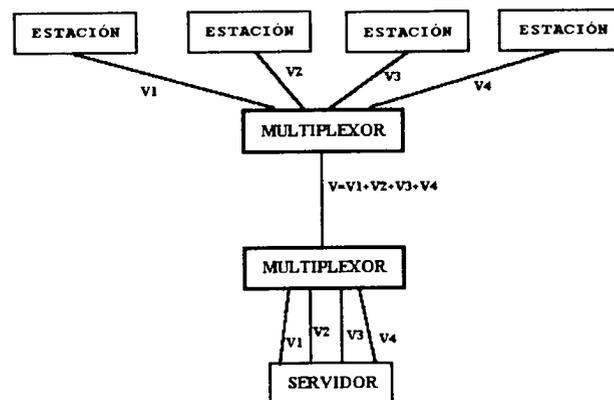
Cuando un módem se conecta con otro envía un tono usando la norma que tiene predefinida. Si el otro soporta dicha norma, responde a la llamada inmediatamente. Si no es así, el módem que llama reintentará con una norma inferior y así sucesivamente hasta conseguir establecer la comunicación.

Para más información sobre los módems vea el capítulo *Comunicación con el exterior*.

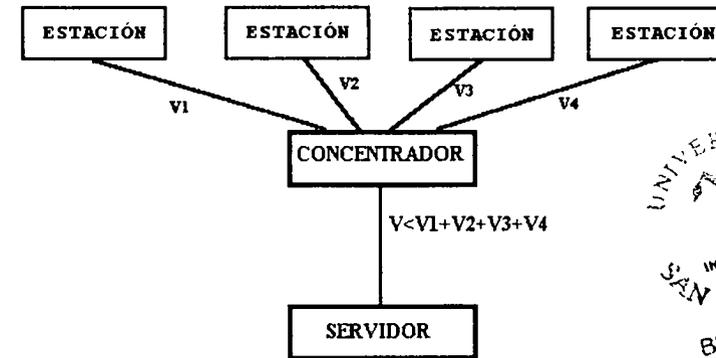
- **INTERFAZ.** Es un dispositivo que une el ordenador con el módem. En función del puerto al que estén conectados se denomina RS232 (puerto serie) o Centronics (puerto paralelo).
- **REPETIDORES.** Es un dispositivo encargado de regenerar la señal en un segmento de una red homogénea ampliando su cobertura. Su forma de actuar es la siguiente: recoge la señal que circula por la red y la reenvía sin efectuar ningún tipo de interpretación de dicha señal.

Son capaces de conectar diferentes medios físicos de transmisión. Sin embargo, no suelen utilizarse para conectar redes de banda base con redes de banda ancha ya que los métodos de decodificación de la información son muy diferentes.

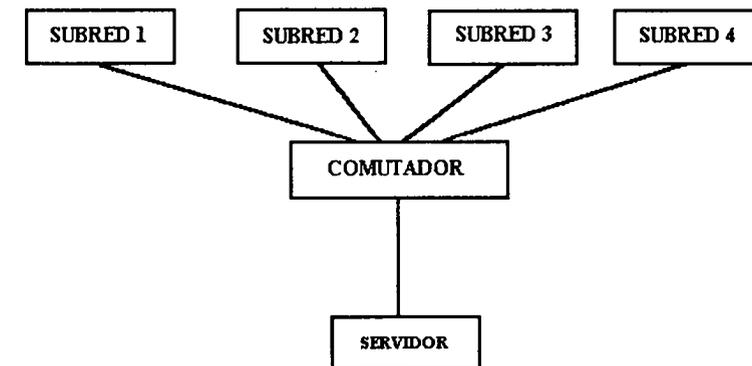
- **MULTIPLEXORES.** Son equipos que permiten mantener más de una comunicación simultánea por una sola línea. Cada una de las comunicaciones opera como si tuviera la línea de forma exclusiva, pudiendo utilizar diferentes velocidades y protocolos en cada una de ellas.



- **CONCENTRADORES (HUBS).** Son equipos que permiten compartir el uso de una línea entre varios ordenadores. Todos los ordenadores conectados a los concentradores pueden usar la línea, aunque no de forma simultánea, ni utilizando distintos protocolos, ni distintas velocidades de transmisión.



- **CONMUTADORES (SWITCHES).** Los conmutadores (*switch ethernet*) se caracterizan por no enviar los paquetes a todos los puertos, sino únicamente al puerto correspondiente al destinatario. La diferencia entre un conmutador y un puente (*bridge*) es que el puente debe recibir todo el paquete antes de dirigirlo al puerto correspondiente y un conmutador dirige el paquete a su destino una vez recibido el encabezado del paquete (en ella se encuentra la dirección IP del destinatario). Gracias a ello, los conmutadores producen un retraso mínimo en la conmutación (del orden de 40 microsegundos, mientras que el puente supera los 1.000 microsegundos).



De esta manera, utilizando un conmutador se puede dividir una red en varios segmentos y limitar el tráfico al segmento o segmentos a los que pertenece el paquete. Su utilización permite que cada usuario o grupo de usuario tenga su propio segmento dedicado con ancho de banda dedicado, con una mucha menor tasa de colisiones y un mejor tiempo de respuesta en lugar de lo que ocurre en una red *Ethernet* tradicional en la que muchos usuarios comparten el mismo ancho de banda.

- **PROCESADORES DE COMUNICACIONES.** Son equipos que están diseñados para realizar las tareas específicas de control de las comunicaciones con el objeto de descargar de esta tarea al resto de los ordenadores.

- **MULTIPLICADORES DE INTERFAZ.** Son equipos que se sitúan entre el módem y el ordenador, permitiendo conectar varios ordenadores a un único módem pero de forma que únicamente pueda transmitir datos simultáneamente uno de ellos.
- **ACOPLADORES ACÚSTICOS.** Son equipos formados por un módem que va acoplado a la línea telefónica a través del auricular del teléfono. Actualmente no son muy utilizados (con la excepción de su uso con portátiles) por las interferencias que pueden recibir.

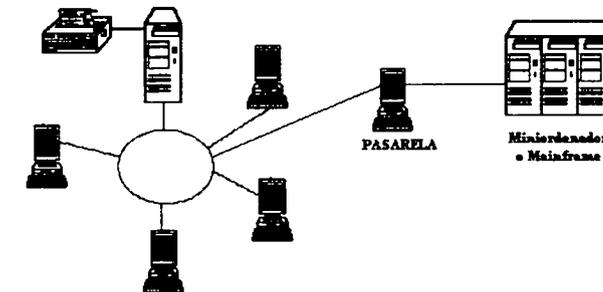
## COMPONENTES DE UNA RED LOCAL

Una red local está formada, principalmente, por ordenadores con sus periféricos y por los elementos de conexión de los mismos.

1. Los ordenadores, como ya se ha indicado anteriormente, pueden desarrollar dos funciones distintas: de servidores o de estaciones de trabajo (para obtener más información, vea el apartado anterior *Arquitectura cliente/servidor*).
2. Se entiende por elementos de conexión a los cables, tarjetas de red y otros equipos necesarios para conectar entre sí los ordenadores. Dentro de los cables de conexión utilizados se encuentran:
  - **Par trenzado sin apantallar (UTP)** que consiste en dos hilos trenzados de forma independiente y recubiertos de una capa aislante externa. Es de fácil instalación y ofrece poca protección contra las interferencias externas. Se utiliza principalmente para la transmisión de voz.
  - **Par trenzado apantallado (STP)** que consiste en dos hilos trenzados de forma independiente, envueltos con una malla metálica y recubiertos de una capa aislante externa. Es de fácil instalación y ofrece cierta protección contra las interferencias externas.
  - **Cable coaxial** que es un hilo de cobre envuelto en una malla trenzada. Entre ambos se encuentra una capa de material aislante. Hay dos tipos en función del grosor. Soporta comunicaciones en banda base y en banda ancha. Ofrece mayor protección que el par trenzado apantallado frente a las interferencias externas.
  - **Fibra óptica** que está formada por un núcleo de material transparente muy fino, rodeado de otro material con distinto índice de refracción. De esta forma, las señales luminosas que viajan por el núcleo son reflejadas por la capa externa, llegando al extremo del cable. Permite mayor velocidad de transmisión de los datos aunque es muy caro de instalar.

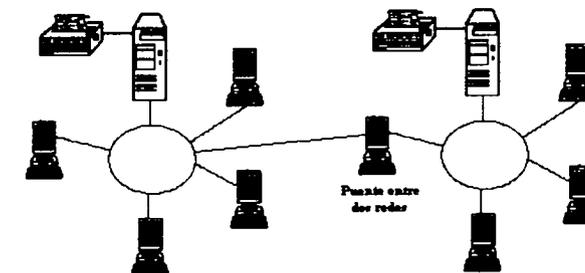
3. Además de los elementos indicados anteriormente, se puede disponer también:

- **Gateway (Pasarela).** Es un sistema formado por *hardware* y *software* que permite las comunicaciones entre una red local y un gran ordenador (*mainframe*). Se suelen colocar en el servidor de comunicaciones.



Representación esquemática de una red unida a un miniordenador o a un mainframe

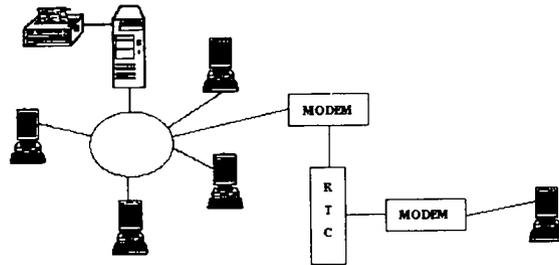
- **Bridge (Puente).** Es un sistema formado por *hardware* y *software* que permite conectar dos redes locales entre sí. Se pueden colocar en el servidor de archivos o, mejor, en el servidor de comunicaciones.



Representación esquemática de dos redes unidas por un puente

- **Módem.** Es un periférico que permite conectar dos ordenadores a través de la red telefónica básica (conmutada).

La comunicación se puede establecer en ambos sentidos pero no simultáneamente (**semidúplex**) o en ambos sentidos simultáneamente (**dúplex**). Es independiente el número de hilos de que consta el cableado de la forma de establecer la comunicación.



Representación esquemática de una estación unida a la red con un módem a través de la red telefónica conmutada (RTC)

## TARJETAS DE RED

La tarjeta de red actúa como la interfaz física o conexión entre el ordenador y el cable de red.

Se colocan en una ranura de expansión de cada ordenador de la red. Después que la tarjeta ha sido instalada, se conecta el cable de red a la puerta de la misma para hacer la conexión física actual entre los ordenadores y el resto de la red.

Una tarjeta de red realiza las siguientes acciones:

- **Prepara los datos del ordenador para su envío a la red.** Los datos se mueven en el ordenador, a través del *bus de datos*, en forma de *bits* en paralelo (los viejos buses, como los usados en el original *IBM-PC*, se conocían como buses de 8 *bits* ya que sólo podían mover 8 *bits* simultáneamente. El *IBM-PC-AT* usaba un bus de 16 *bits*. Actualmente los ordenadores usan buses de 32 *bits*) y, cuando llegan a la tarjeta, los transmite en forma de *bits* en serie.
- **Envía dichos datos a la red** indicando su dirección para distinguirlos de las otras tarjetas de la red (la dirección de red son 12 dígitos hexadecimales y son determinadas por el *IEEE*. El comité asigna bloques de direcciones a cada fabricante de tarjetas. Los fabricantes introducen esas direcciones en *chips* en las tarjetas con un proceso conocido como *burning*, nacimiento de la dirección en la tarjeta. Con este proceso, cada tarjeta y por lo tanto cada ordenador, tiene una dirección física única en la red).
- Controla el flujo de datos entre el ordenador y el sistema de cableado.
- Recibe los datos entrantes en serie del cable y los traduce en *bytes* en paralelo que el ordenador pueda comprender.

Antes de que la tarjeta emisora envíe los datos a la red, se establece un diálogo electrónico con la tarjeta receptora para que ambas se pongan de acuerdo en lo siguiente:

- El tamaño máximo de los paquetes de datos que se quieren enviar.
- El total de datos a ser enviados antes de la confirmación.
- El intervalo de tiempo entre cada envío de paquetes de datos.
- El tiempo a esperar antes de que sea enviada la confirmación.
- Cuántos datos se puede almacenar en la memoria de cada tarjeta.
- La velocidad de transmisión de los datos.

Cada tarjeta indica a la otra sus parámetros y acepta (o se adapta) a los parámetros de la otra. Cuando todos los detalles de la comunicación han sido determinados, las dos tarjetas empiezan a enviar o recibir datos.

## Opciones de Configuración

Las tarjetas de red tienen opciones configurables que deben ser establecidas para que funcionen correctamente:

- **Interrupción.**
- **Dirección de entrada/salida.**
- **Dirección de memoria base.**
- **Conector.**

Algunas veces es posible especificar las configuraciones de las tarjetas por *software* pero, otras veces, ha de ser mediante puentes (*jumpers*) o/y conmutadores (*switches*).

## INTERRUPCIÓN

Las líneas de petición de **interrupción (IRQ)** son señales electrónicas por las que los dispositivos como puertos de entrada o salida, teclado, unidades de disco y tarjetas de red pueden enviar peticiones de servicio al procesador del ordenador.

Las líneas de petición de interrupción están construidas en el *hardware* interno del ordenador y tienen asignados diferentes niveles de prioridad para que el procesador pueda determinar la importancia relativa de las peticiones de servicio entrantes.

Cuando la tarjeta de red envía una petición al ordenador, utiliza una interrupción. Cada dispositivo del ordenador debe usar una diferente **IRQ** y debe ser especificada cuando se configura cada dispositivo.

## DIRECCIÓN DE ENTRADA/SALIDA

La **dirección de entrada/salida (base I/O port)** es el canal de comunicación entre la tarjeta de red y el procesador.

Cada dispositivo *hardware* en el sistema debe tener un número diferente (en formato hexadecimal) de dirección de entrada/salida y debe ser especificado cuando se configura cada dispositivo.

## DIRECCIÓN DE MEMORIA BASE

La **dirección de memoria base (Base Memory Address)** identifica un lugar en la memoria de ordenador. Esta localización es usada por la tarjeta de red como un *buffer* para almacenar las tramas de datos entrantes y salientes. Esto se llama a veces la dirección de comienzo o arranque de *RAM*.

A menudo la dirección de memoria base para una tarjeta de red es D8000. Es necesario seleccionar una dirección que no esté siendo usada por otro dispositivo.

Algunas tarjetas contienen un ajuste que permite especificar el total de memoria para almacenar tramas de datos (*frames*). Especificando más memoria se proporcionan mejores prestaciones pero deja menos memoria disponible para otros usos.

## CONECTOR

Cada tarjeta de red puede tener varios conectores integrados (*BNC*, *RJ45* o *AUI*) y, si no se realiza automáticamente, será necesario determinar él que se desea utilizar.

## ARQUITECTURA DEL BUS DE DATOS

En el entorno del ordenador personal, hay cuatro tipos de arquitecturas de bus: *ISA*, *EISA*, *Micro Channel* y *PCI*. Cada tipo de bus es físicamente diferente de los otros.

### ISA

**ISA (Industry Standard Architecture)** es la arquitectura usada en el *IBM-PC*, *XT*, *AT* y en todos sus clónicos. Permite añadir varios adaptadores al sistema mediante la inserción de tarjetas en las ranuras de expansión. Comenzó siendo de 8 *bits* y, en 1984, fue expandida a 16 *bits* en el *IBM PC/AT*. Las ranuras de 8 *bits* son más cortas que las de 16, que actualmente consisten en dos ranuras, una detrás de la otra (una tarjeta de 8 *bits* puede entrar en una ranura de 16 *bits*, pero no al contrario).

Posee una velocidad de transferencia de 3 a 5 *MB* por segundo y su frecuencia de operación es de 8 *Mhz*.

### EISA

**EISA (Extended Industry Standard Architecture)** es el bus estándar introducido en 1988 por un consorcio de 9 fabricantes de ordenadores. Ofrece un camino de datos de 32 *bits* y mantiene compatibilidad con *ISA* a la vez que proporciona prestaciones introducidas por *IBM* en su arquitectura *Micro Channel*.

Realiza transferencias de datos a 33 *MB* por segundo y su frecuencia de operación es de 8 *Mhz*.

### Micro Channel

**Micro Channel (Arquitectura Micro Canal)** fue introducida por *IBM* en 1988 como parte de su desarrollo *PS/2*. Es eléctrica y físicamente incompatible con el bus *ISA*. Funciona como un bus de 32 *bits* y puede ser conducido independientemente por hasta ocho procesadores en simultáneo.

Realiza transferencias de datos a 40 *MB* por segundo y su frecuencia de operación es de 10 *Mhz*.

### PCI

**PCI (Peripheral Component Interconnect)** es un bus de 32 *bits* utilizado en la mayoría de los ordenadores *Pentium* y *Apple Macintosh*.

Es una tecnología desarrollada en 1993 por *Intel*. Es compatible con *ISA* y *EISA*. Opera con un bus de datos de 32 *bits* a 33 *Mhz*. Puede utilizar vías de acceso de 32 ó 64 *bits* de datos para el procesador el cual puede simultanearlos con múltiples periféricos con dominio del bus. Realiza transferencias de datos a 132 *MB* por segundo.

La arquitectura de bus *PCI* actual cumple la mayoría de los requerimientos para proporcionar funcionalidad **Plug and Play (PnP)** que permite cambiar la configuración de un ordenador sin intervención del usuario.

## PAQUETES DE DATOS

La transmisión de datos de gran extensión en formato de un único bloque no es conveniente y, por tanto, los datos a enviar se dividirán en segmentos más pequeños llamados **paquetes**.

Éstos se dividen en cuatro partes:

- **Cabecera**, que está formada por el identificativo del bloque de comienzo, el identificativo del lugar del destino del paquete, el identificativo del origen del paquete y la información referente al protocolo que se está utilizando.
- **Información**, que contiene el texto o la parte del texto que se va a transmitir.
- **Control de errores**, que contiene la información necesaria para que el sistema pueda verificar si los datos del paquete se han recibido correctamente.
- **Bloque final**, que contiene la información que indica que el paquete ha finalizado.

CABECERA				INFORMACIÓN	CONTROL DE ERRORES	BLOQUE FINAL
BLOQUE DE COMIENZO	DIRECCIÓN DE DESTINO	DIRECCIÓN DE ORIGEN	PROTO COLO			

Además de estas cuatro partes, también se incluye, en cada paquete de datos, un número de secuencia que sirve para que todos los paquetes recompongan el mensaje completo en el orden correcto, y otra información de control que permite evitar el envío de paquetes duplicados y/o la pérdida de uno de ellos.