

# DNS

Domain Name System

# DNS

Las direcciones IP, que identifican a los equipos en las redes TCP /IP, son números fáciles de manejar para las máquinas pero que pueden resultar complicados de utilizar y memorizar para los humanos. A las personas les resulta más sencillo usar y recordar nombres (por ejemplo, (www.daw.es. etc.).

Para facilitar el uso de los servicios y recursos que ofrece una red se han creado **sistemas de nombres** utilizados por servicios de **resolución de nombres** que permiten asociar nombres sencillos con direcciones numéricas. Los servicios de nombres almacenan las direcciones y sus nombres (por ejemplo, "www.daw.es" se corresponde con la dirección IP 193.100.200.102). El proceso por el cual "se traduce" entre un nombre y una dirección numérica es lo que se denomina **"resolver el nombre"**.

El principal servicio de resolución de nombres usado en redes TCP /IP, y por lo tanto en Internet, es el servicio **DNS (Domain Name System** o Sistema de Nombres de Dominio).

# DNS

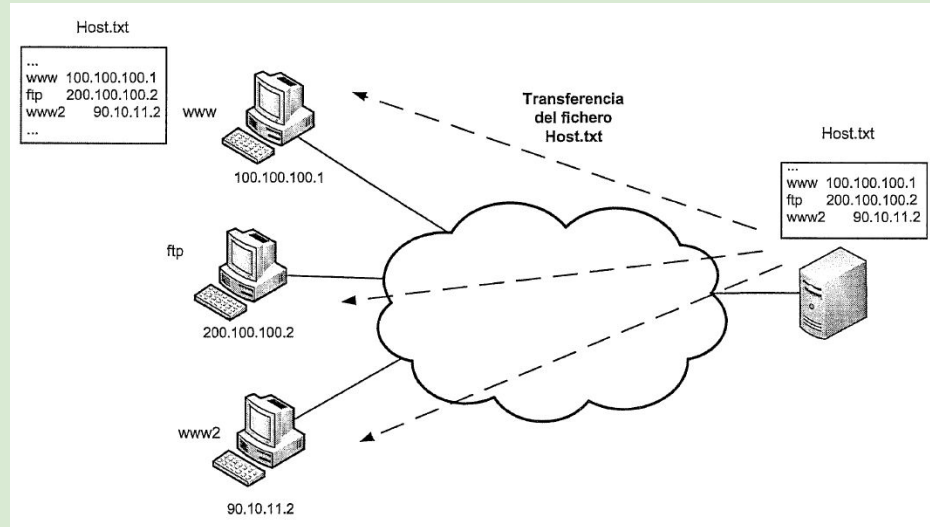
Los sistemas de nombres, no solo los usados en redes, se pueden clasificar en:

- **Sistemas de nombres planos:**
  - Uso de nombres sin ningún tipo de agrupamiento.
  - No existe una jerarquía que permita clasificar dichos nombres.
  - Ejemplos: DNIs, nombres de ciudades, nombres de calles, nombres NETBIOS de Windows, etc .
- **Sistemas de nombres jerárquicos:**
  - Uso de nombres agrupados y clasificados según algún criterio (por ejemplo, distribución geográfica, funcionalidad, tamaño, etc.)
  - Facilitan la administración y gestión distribuida.
  - Ejemplos: número de teléfono (0034918889999, 0034 => identifica a España, 91 => identifica a Madrid), nombres usados en los sistemas de ficheros de los sistemas operativos (C:\datos\apuntes.txt, C:\examen\apuntes.txt, /media/Datos/apuntes.txt), etc.

DNS ofrece un sistema de nombres jerárquico.

# DNS

En los comienzos de Internet se usaba un sistema de nombres planos. La relación entre nombres de equipos (hosts) y direcciones IP se almacenaba en un archivo (host.txt) localizado en un servidor central. Los equipos de la red obtenían periódicamente por FTP el archivo y así podían usar los nombres que contenía.



# DNS

Inicialmente, este esquema funcionaba bien (hasta mediados de los años 80) porque había pocos nombres y el fichero se actualizaba pocas veces a la semana. A medida que el número de equipos de la red aumentaba, el tamaño del archivo crecía y esto desencadenó una serie de problemas.

- Sobrecarga del servidor que contenía el fichero hosts como consecuencia del aumento del tamaño del fichero y del número de descargas.
- Tráfico y carga de la red como consecuencia de la descarga del fichero.
- Aumento de la probabilidad de duplicidad de nombres al usarse un sistema de nombres plano.
- Dificultad para administrar el fichero y gestionar las múltiples peticiones de nuevos nombres.

Ante los problemas de funcionamiento se pensó en un nuevo sistema que ofreciera características tales como escalabilidad, administración descentralizada, velocidad, etc. El nuevo sistema fue DNS y se introdujo en 1983.

# DNS

DNS ofrece un servicio de almacenamiento y consulta de información. La información se guarda en una base de datos distribuida entre múltiples equipos (servidores de nombres) y se indexa según un esquema de nombres jerárquico (espacio de nombres de dominio).

A los servidores de nombres se les pueden realizar preguntas y para ello se usan programas (clientes DNS) que dialogan con los servidores en base a unas reglas (protocolo DNS).

# DNS

DNS puede almacenar varios tipos de información sobre cada nombre de dominio y por ello se puede utilizar para diferentes propósitos. Lo habitual es asociar direcciones IP con nombres de dominio y por eso se utiliza comúnmente para:

- Resolución de nombres (búsqueda directa)
  - Obtener la información asociada a un nombre de dominio.
  - Por ejemplo, ¿cuál es la dirección o direcciones IP asociada/s al nombre `www.daw.es`
- Resolución inversa de direcciones (búsqueda inversa)
  - Mecanismo inverso al anterior.
  - Por ejemplo, ¿cuál es o cuáles son los nombres de dominio asociados a la dirección IP `200.100.89.107`
- Resolución de servidores de correo
  - Dado un nombre de dominio, por ejemplo `"google.com"`, obtener el servidor a través del cual debe realizarse la entrega del correo electrónico (`"smtp.google.com"`).

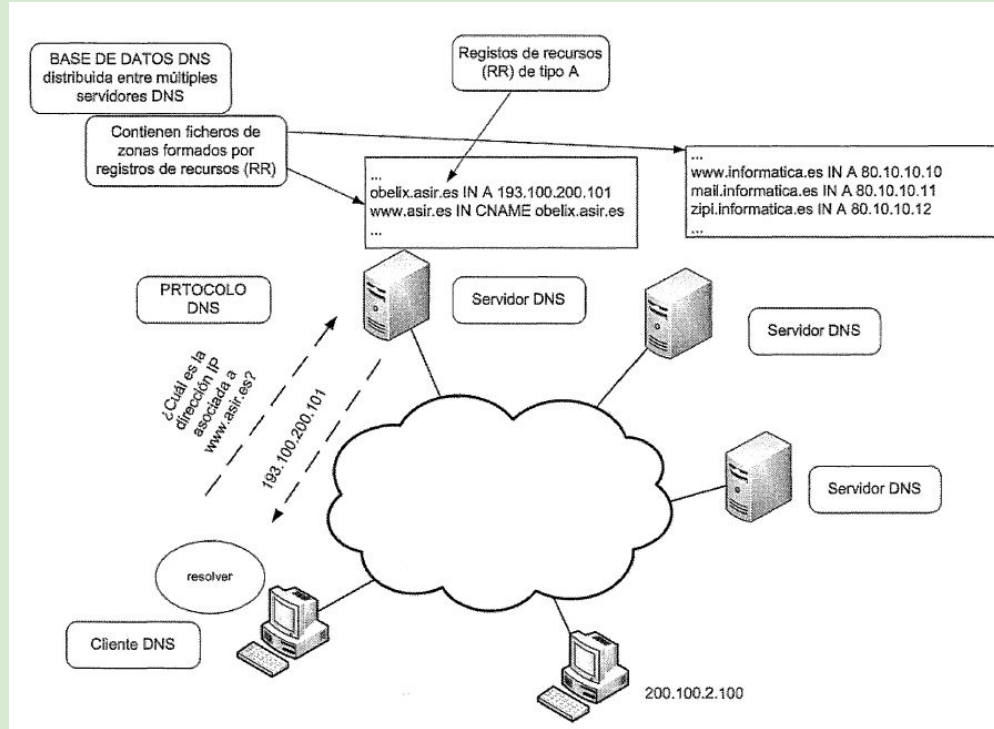
# DNS

El servicio que ofrece DNS se basa en los siguientes componentes:

- **Espacio de nombres de dominio (domain name space).** Conjunto de nombres que se pueden utilizar para identificar máquinas o servicios de una red.
- **Base de datos DNS.** Base de datos distribuida y redundante que almacena información, por ejemplo direcciones IP, sobre los nombres de dominio. Esta base de datos se organiza en zonas que almacenan la información en lo que se conoce como registros de recursos (RR, Resource Records).
- **Servidores de nombres (o servidores DNS) (name servers).** Programas que guardan parte de la base de datos DNS (zonas) y que responden a preguntas sobre la información almacenada. Por ejemplo, ¿cuál es la dirección IP asociada al nombre `www.daw.es`
- **Clientes DNS (resolvers).** Programas que realizan preguntas a los servidores de nombres y procesan las respuestas para ofrecerle la información a los usuarios y/o a las aplicaciones que los invocan.
- **Protocolo DNS.** Conjunto de normas y reglas en base a las cuales "dialogan" los clientes y los servidores DNS.



# DNS

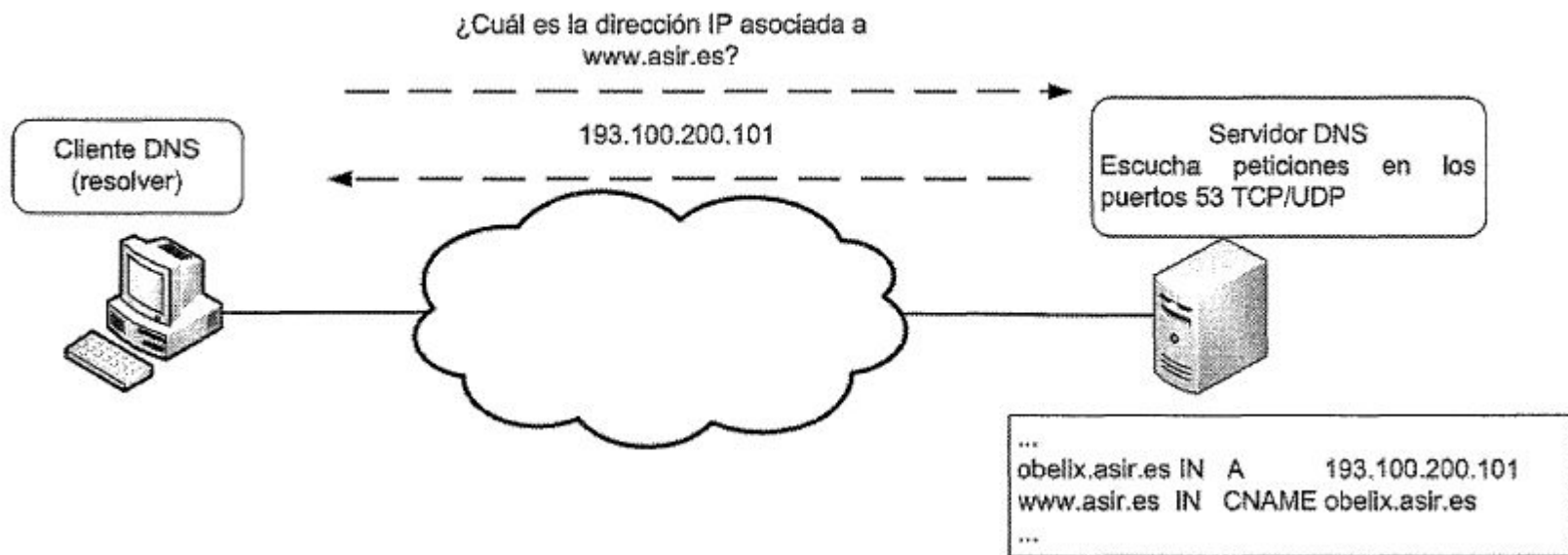


# DNS

El funcionamiento del servicio DNS se basa en el modelo cliente/servidor:

- Los **clientes DNS (resolvers)** preguntan a los servidores de nombres.
- Los **servidores de nombres** también se comunican entre sí.
- Pueden realizar **preguntas a otros servidores de nombres** cuando no tienen la información por la que le han preguntado.
- Pueden intercambiar información sobre sus zonas (**transferencias de zona**).

# DNS



# DNS

## **Espacio de nombres de dominio**

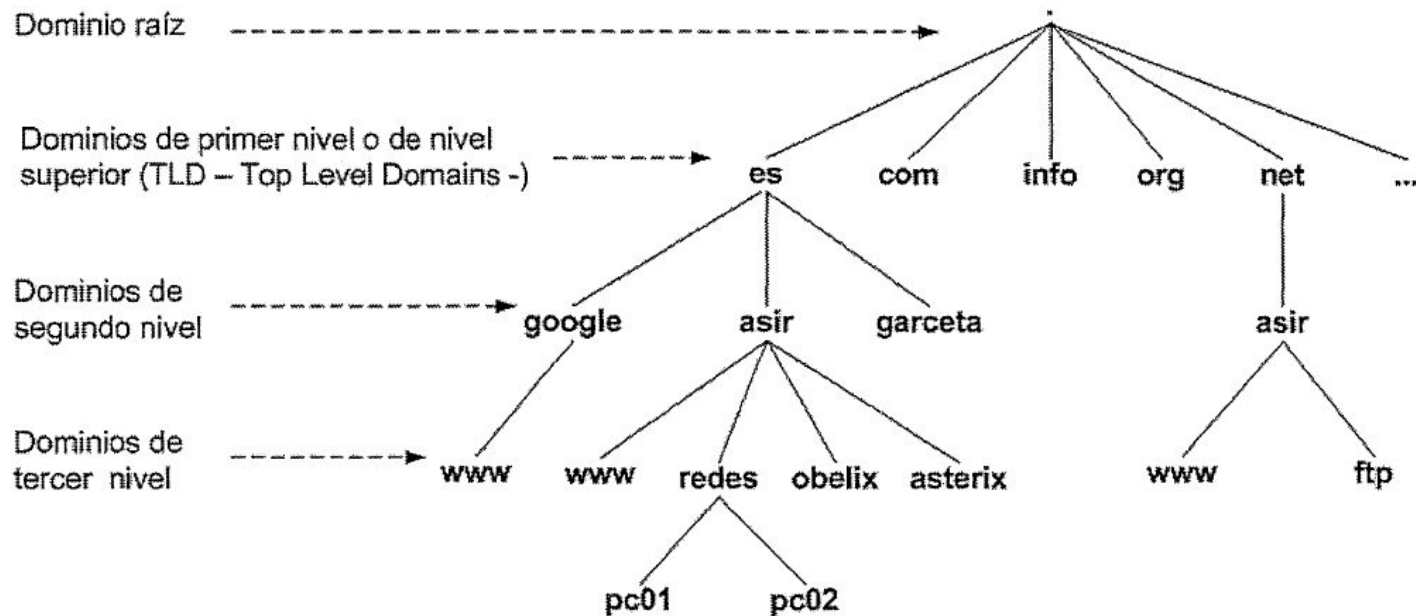
El espacio de nombres de dominio es el conjunto de nombres que se pueden utilizar para identificar máquinas o servicios de una red.

Cada nombre de dominio puede estar formado por una o varias cadenas de caracteres separadas por puntos. No se distingue entre mayúsculas y minúsculas, por ejemplo, "DAW.ES." es equivalente a "daw.es.". Ejemplos de nombres de dominio: "pc01.redes.asir.es.", "com.", "redes.asir.es.", "google.com."

El conjunto de nombres forman el denominado espacio de nombres de dominio que se puede representar mediante una estructura jerárquica organizada en forma de árbol, es decir, todos los nombres forman un árbol donde cada nodo se separa de los otros nodos por un punto.

Se pueden usar nombres que tengan como máximo 127 niveles y cada parte separada por puntos, es decir, cada nodo del árbol, puede tener como máximo 63 caracteres. En total un nombre de dominio no puede superar los 255 caracteres.

# DNS



# DNS

## Dominio raíz. Dominios y sub dominios

En los ejemplos anteriores los nombres de dominio terminan en punto ".". Esto es así porque el árbol de nombres de dominio empieza en el dominio "." que se conoce como dominio raíz (root).

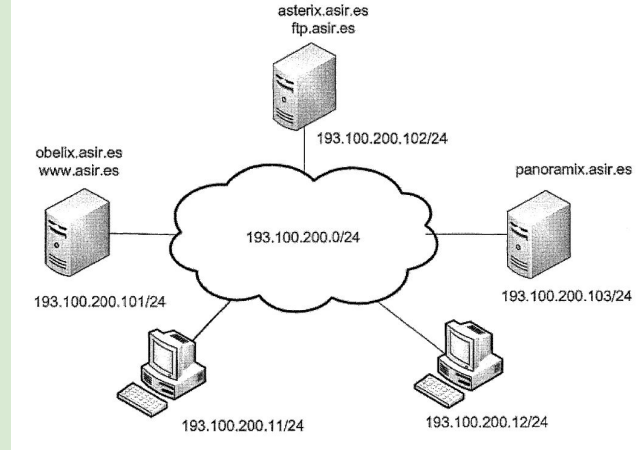
Realmente es un nombre nulo con 0 caracteres pero se representa usando un punto ".". Como consecuencia de la organización jerárquica de los nombres de dominio es posible utilizar los términos **dominio** y **subdominio**, al igual que en un sistema de ficheros de un disco duro es posible referirse a directorios y subdirectorios. Por ejemplo, "asir.es." es un subdominio del dominio "es.", "redes.asir.es." es un subdominio del dominio "asir.es."

Los dominios o subdominios que "cuelgan" del dominio raíz se conocen como **dominios de primer nivel** o dominios de nivel superior (**TLD, Top Level Domains**), los que "cuelgan" de los dominios de primer nivel se denominan **dominios de segundo nivel** y así sucesivamente.

# DNS

## Nombres relativos y absolutos. FQDN

Supongamos que hemos decidido usar dominio "asir.es." para nombrar a todos los equipos de la red de área local de un instituto. En la red hay varios equipos y a cada uno se le identifica con uno o varios nombres que formen parte del dominio "asir.es."



# DNS

Cuando se hace referencia a un dominio usando un nombre se puede emplear su nombre relativo o su nombre absoluto.

- **Nombres relativos:** es necesario saber el contexto del dominio superior para determinar a qué nombre se hace referencia exactamente. Por ejemplo "obelix", "www", "panoramix.asir" .
- **Nombres absolutos:** nombre formado por todas las partes separadas por puntos desde el nodo correspondiente hasta el dominio raíz. Por ejemplo "asir.es.", "obelix.asir.es.", "www.asir.es.". Los nombres indicados de esta forma se llaman nombres de dominio completos (**FQDN, Fully Qualified Domain Names**). El "." final del dominio raíz permite distinguir si el nombre usado es FQDN o no.

Normalmente, los usuarios no utilizamos el "." final de los nombres FQDN en las aplicaciones (navegadores web, clientes de ftp, clientes de correo ... ) pero internamente sí se utiliza.



# DNS

## Uso de dominios

Lo habitual es usar un dominio, por ejemplo "asir.es", para nombrar a un conjunto de hosts y/o subdominios que se agrupan según algún criterio (hosts de la misma red, hosts de la misma empresa - este en la misma o en diferentes redes -, hosts de una misma localización ...) aunque no tiene por qué ser así.

Se podría usar el dominio "asir.es" como en ejemplo anterior (equipos de una red de área local), pero también se podría emplear para referirse a hosts que no tienen por qué formar parte de la misma red ("www.asir.es" => 90.100.10.10, "obelix.asir.es" => 200.10.20.1, "ftp.asir.es" => 100.100.100.2).

# DNS

## Uso de dominios

Lo habitual es usar un dominio, por ejemplo "asir.es", para nombrar a un conjunto de hosts y/o subdominios que se agrupan según algún criterio (hosts de la misma red, hosts de la misma empresa - este en la misma o en diferentes redes -, hosts de una misma localización ...) aunque no tiene por qué ser así.

Se podría usar el dominio "asir.es" como en ejemplo anterior (equipos de una red de área local), pero también se podría emplear para referirse a hosts que no tienen por qué formar parte de la misma red ("www.asir.es" => 90.100.10.10, "obelix.asir.es" => 200.10.20.1, "ftp.asir.es" => 100.100.100.2).

# DNS

## Administración de nombres de dominio en Internet. Delegación

La administración y organización del espacio de nombres de dominio de Internet se distribuye entre múltiples empresas y organizaciones, estando coordinada por la **ICANN (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers)**.

## Dominio raíz y la ICANN

La ICANN es una organización sin ánimo de lucro que tiene el objetivo de garantizar que Internet sea estable, operativa y segura. Se encarga, entre otras funciones, de administrar el dominio raíz y de mantener un registro de los dominios de nivel superior (TLD) existentes. InterNIC es la organización asociada a la ICANN que permite registrar dominios TLD.

# DNS

## Dominios TLD y los operadores de registro (registry)

Los dominios de nivel superior (TLD, Top Level Domain) son clasificados por la ICANN desde un punto administrativo en:

- Genéricos (gTLD, generic TLD)
  - Nombre significativo en función del propósito o el tipo de organización que lo utiliza.
  - Se clasifican a su vez en:
    - o Dominios patrocinados (sTLD, sponsored TLD). Operan según las reglas de una entidad que soporta su patrocinio (Ejemplos: "aero", "asia", "eat", "eoop", "edu", "gov", "travel" oo.).
    - Dominios no patrocinados (uTLD, unsponsored TLD). Operan según las reglas del ICANN con unas políticas de uso establecidas globalmente (Ejemplos: "eom", "inio", "org", "net" oo.).

# DNS

## **Dominios TLD y los operadores de registro (registry) *(continuación...)***

- **Geográficos (ccTLDs, country code TLDs)**
  - Nombres de dos letras establecidos en función países o regiones.
  - Las tareas de gestión y políticas de uso se delegan en una entidad del país o territorio (el gobierno de cada país determina la entidad que gestiona el dominio) para favorecer las políticas locales que permitan satisfacer mejor las circunstancias económicas, culturales, lingüísticas y legales del país o territorio en cuestión.
  - Ejemplos: "es" (España), "ir" (Francia), "np" (Nepal), etc.
- **arpa**
  - Además de los gTLD y ccTLD existe el dominio "arpa", que se utiliza para la infraestructura técnica de Internet. ICANN lo administra en cooperación con la comunidad técnica de Internet bajo la dirección de la IAB (Internet Architecture Board).
  - Los dominios "in-addr.arpa." y "ip6.arpa" se utilizan para resolución inversa de direcciones IP.

# DNS

## Dominios TLD y los operadores de registro (registry) *(continuación...)*

- Dominios reservados
  - Existen una serie de nombres de dominio de primer nivel que están reservados para que puedan usarse en pruebas privadas, ejemplos de documentación, etc. sin temor a entrar en conflicto con nombres TLD actuales o futuros.
  - Los nombre reservados son: "test", "example", "invalid" y "localhost".

La administración de cada TLD (incluyendo la gestión y el registro de los dominios de segundo nivel dentro del TLD) es delegado en una organización particular. Estas organizaciones se denominan **operadores de registro** (registry operators) o patrocinadores (sponsors) y están acreditadas por la ICANN. Por ejemplo, la ICCAN delega en **Red.es** (<http://www.red.es> ) la administración del dominio "es".

# DNS

## Delegación

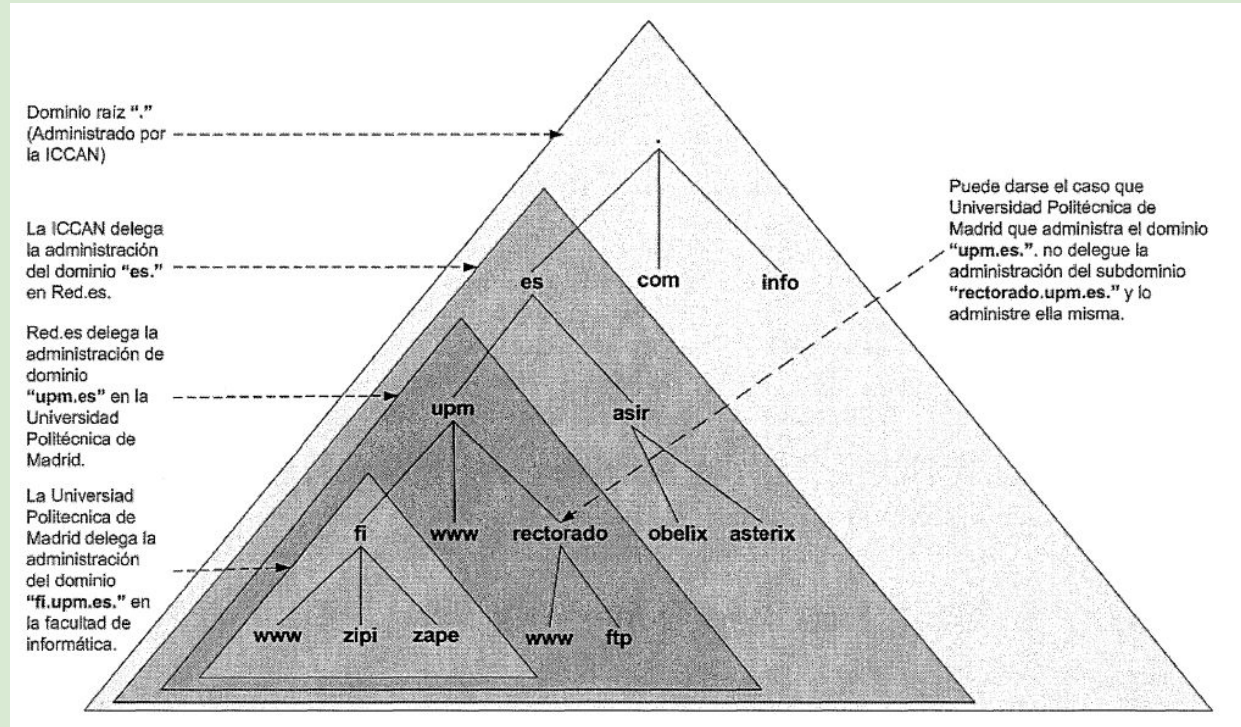
La administración descentralizada de DNS (recuerda que los nombres de dominio y la información asociada a ellos, como direcciones IP, constituyen una base de datos distribuida entre múltiples servidores de nombres) se basa en la **delegación** (observa que ya se ha utilizado el término en los apartados anteriores).

La delegación consiste en que la organización que administra un dominio cede la administración de uno, varios o todos sus sub dominios a otras organizaciones. La ICAAN administra el dominio raíz y delega la administración de los dominios TLD en otras organizaciones.

Cada una de estas organizaciones (por ejemplo, Red. es para el dominio "es") puede delegar la administración de los dominios de segundo nivel en otras (por ejemplo, Red.es delega la administración del dominio "upm.es." en la Universidad Politécnica de Madrid).

A su vez, cada organización puede delegar la administración de sus subdominios en otras organizaciones y así sucesivamente (por ejemplo, la Universidad Politécnica de Madrid puede delegar la administración del dominio "fi.upm.es.", en la Facultad de Informática).

# DNS





# DNS

## Registro de dominios. Agentes registradores (registrar)

Registrar un dominio consiste en "reservar" el nombre durante un tiempo (normalmente durante un año) para poder crear sub dominios y asociar el nombre y/o los sub dominios con direcciones IP o con la información que se considere oportuna.

Las personas, empresas u organizaciones, denominadas **registradores**, pueden registrar nombres de dominio de segundo nivel (por ejemplo, "asir.es", ... ). Existen diferentes normativas que determinan qué nombres se pueden registrar en función del uso que se le dará y del dominio TLD del que depende.

Un nombre de dominio puede ser registrado a través de diferentes compañías, conocidas como **agentes registradores** (registrant), que asesoran a los registradores, y tramitan la solicitud haciendo de intermediario con los **operadores de registro** (registry) (estos también pueden actuar como agentes registradores). Los agentes registradores deben estar acreditados por los operadores de registro y tienen libertad para asignar una parte del precio que cuesta el registro.

# DNS

