Características del servicio de DNS

Función del servicio de DNS

El DNS son las siglas de Domain Name System, que en español se llama sistema de nombres de dominio. Este sistema consiste en una jerarquía de nombres de cualquier recurso conectado a Internet (o a una red privada) como puede ser un servidor web, de forma que se relacionan los nombres de domino de cada participante en la red con información de diversa índole que permite localizar y direccionar estos equipos a cualquier nivel (por ejemplo, a nivel mundial en el caso de Internet).

Para el funcionamiento del Domain Name System (DNS) se necesitan principalmente tres componentes:

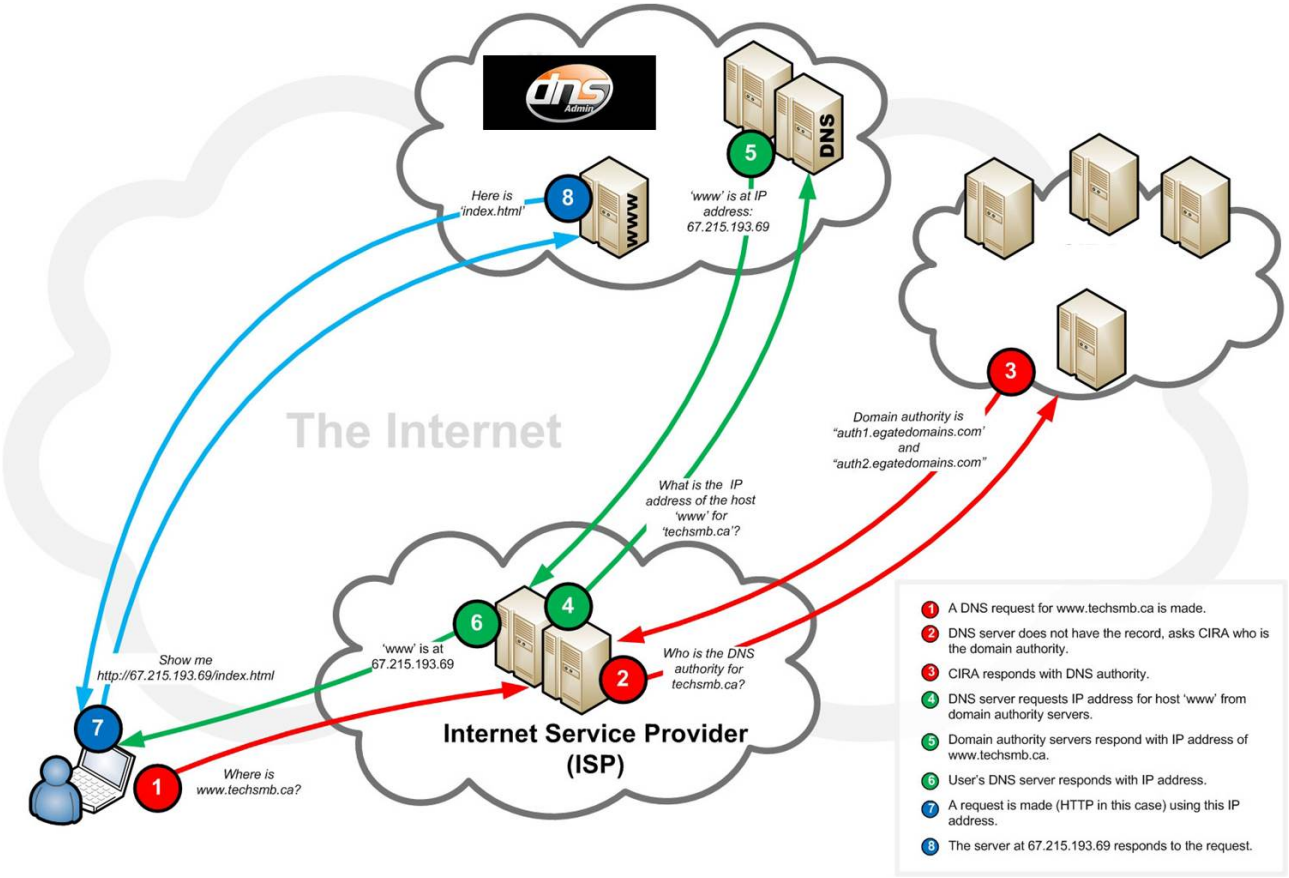
- **Cliente DNS**: el cliente DNS se ejecuta en el ordenador del usuario y, como cliente, lo que hace es realizar solicitudes al servidor DNS para que resuelva nombres. No es un programa cliente en sí, sino una librería del sistema operativo a la que solicitamos una traducción de nombres y se encarga de solicitársela al servidor de DNS.
- **Servidor DNS**: resuelve la petición del cliente DNS y le envían la respuesta. Existen varios tipos de servidores DNS, entre ellos los servidores DNS recursivos que tienen la capacidad de enviar las solicitudes que no sepa resolver, o cuya respuesta desconozca, a otros servidores DNS. Hoy en día casi todos los servidores DNS son recursivos.
- **Zonas de autoridad**: se explica más adelante

La función más conocida de los servidores DNS es resolver la petición que hace un usuario a un nombre de dominio y transformarla en una dirección IP que se corresponde con el servidor web que servirá la información que se muestra en la web. Esta dirección IP es más difícil de recordar por los usuarios y, además, es más fácil que cambie el número de la dirección IP, por cualquier motivo, a que lo haga el nombre del recurso que busca el usuario.

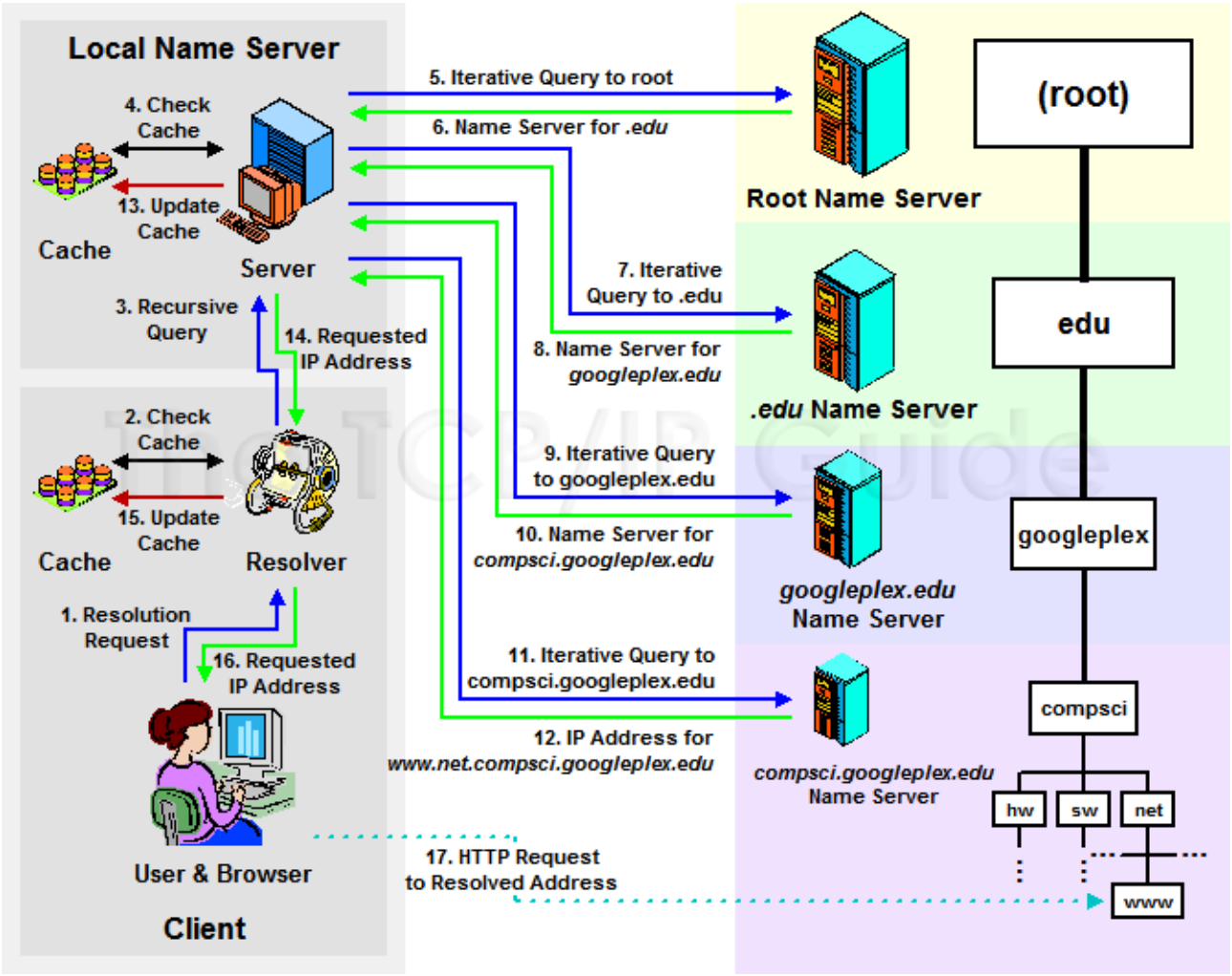
Fuente: http://www.bloogie.es/tecnologia/internet/277-el-funcionamiento-del-dns-de-internet-domain-name-system#ixzz28eLXaT76 Under Creative Commons License: Attribution Share Alike

Esquema general de funcionamiento del servicio

Ejemplo de esquemas de funcionamiento del servicio de DNS para mostrar una URL en un servidor Web:



Un ejemplo más detallado:



Y ahora en vídeo:

Historia del sistema de resolución de nombres

Inicialmente, el DNS nació de la necesidad de recordar fácilmente los nombres de todos los servidores conectados a Internet. En un inicio, SRI (ahora SRI International) alojaba un archivo llamado HOSTS que contenía todos los nombres de dominio conocidos. El crecimiento explosivo de la red causó que el sistema de nombres centralizado en el archivo hosts no resultara práctico y en 1983, Paul V. Mockapetris publicó los RFC 882 y RFC 883 definiendo lo que hoy en día ha evolucionado hacia el DNS moderno. (Estos RFCs han quedado obsoletos por la publicación en 1987 de los RFCs 1034 y RFC 1035)

Espacio de nombres DNS

El DNS usa el concepto de espacio de nombres distribuido. Los nombres simbólicos se agrupan en **zonas de autoridad**, o más comúnmente, **zonas**. En cada una de estas zonas, uno o más hosts tienen la tarea de mantener una **base de datos** de nombres simbólicos y direcciones IP y de suministrar la función de servidor para los clientes que deseen traducir nombres a direcciones IP. Estos servidores de nombres locales se interconectan lógicamente en una árbol jerárquico de dominios.

Cada zona contiene una **parte del árbol** o subárbol y los nombres de esa zona se administran con independencia de los de otras zonas. La autoridad sobre zonas **se delega** en los servidores de nombres. Normalmente, los servidores de nombres que tienen autoridad en zona tendrán nombres de dominio de la misma.

En los puntos en los que un dominio contiene un subárbol que cae en una zona diferente, se dice que el servidor / servidores de nombres con autoridad sobre el dominio superior **delegan**

autoridad al servidor / servidores de nombres con autoridad sobre los subdominios. La división por zonas se realiza utilizando registros de tipo NS guardados en el DNS:

Usos del DNS

El DNS se utiliza para distintos propósitos. Los más comunes son:

- Resolución de nombres: Dado el nombre completo de un host (por ejemplo blog.smaldone.com.es), obtener su dirección IP (en este caso, 208.97.175.41).
- Resolución inversa de direcciones: Es el mecanismo inverso al anterior. Consiste en, dada una dirección IP, obtener el nombre asociado a la misma.
- Resolución de servidores de correo: Dado un nombre de dominio (por ejemplo gmail.com) obtener el servidor a través del cual debe realizarse la entrega del correo electrónico (en este caso, gmail-smtp-in.l.google.com).

A tratarse de un sistema muy flexible, es utilizado también para muchas otras funciones, tales como la obtención de claves públicas de cifrado asimétrico y la validación de envío de e-mails (a través de mecanismos como SPF).

Terminología básica

Antes de proseguir, es necesario introducir algunos términos básicos para evitar confusiones y ambigüedades. Otros términos más complejos serán tratados más adelante.

- **Host Name**: El nombre de un host es una sola “palabra” (formada por letras, números y guiones). Ejemplos de nombres de host son “www”, “blog” y “obelix”.
- **Fully Qualified Host Name (FQHN)** o **Fully Qualified Domain Name (FQDN)**: Es el “nombre completo” de un host. Está formado por el hostname, seguido de un punto y su correspondiente nombre de dominio. Por ejemplo, “blog.smaldone.com.es”
- **Domain Name**: El nombre de dominio es una sucesión de nombres concatenados por puntos. Algunos ejemplos son “smaldone.com.es”, “com.es” y “es”.
- **Top Level Domains (TLD)**: Los dominios de nivel superior son aquellos que no pertenecen a otro dominio. Ejemplos de este tipo son “com”, “org”, “net” y “es”.

Arquitectura del DNS

El sistema DNS funciona principalmente en base al protocolo UDP. Las peticiones se realizan a través del puerto 53.

El sistema está estructurado en forma de “árbol“. Cada nodo del árbol está compuesto por un grupo de servidores que se encargan de resolver un conjunto de dominios (zona de autoridad). Un servidor puede delegar en otro (u otros) la autoridad sobre alguna de sus sub-zonas (esto es, algún subdominio de la zona sobre la que él tiene autoridad). Un subdominio puede verse como una especialización de un dominio de nivel anterior. Por ejemplo, “smaldone.com.es” es un subdominio de “com.es”, que a su vez lo es del TLD “es”. El siguiente diagrama ilustra esto a través de un ejemplo:

Los servidores con autoridad sobre los TLD son los llamados “root servers” (o “servidores raíz“) del sistema. Estos son fijos, ya que rara vez cambian, siendo actualmente 13. Tomemos como ejemplo el dominio “com.es“. Este dominio pertenece al TLD “es“. Los servidores con autoridad sobre el dominio “es” son:

```
ns-es.ripe.net
merapi.switch.ch
uucp-gw-1.pa.dec.com
uucp-gw-2.pa.dec.com
```

```
ns.uu.net
ns1.retina.es
athea.es
ctina.es
```

En tanto que los servidores con autoridad sobre “com.es” son:

```
merapi.switch.ch
relay1.mecon.gov.es
ns.uu.net
ns1.retina.es
athea.es
ctina.es
```

Podemos ver que `ns.uu.net, ns1.retina.es, athea.es y ctina.es` tienen autoridad tanto sobre “com.es” como sobre “es“.

Métodos de resolución

Resolución iterativa

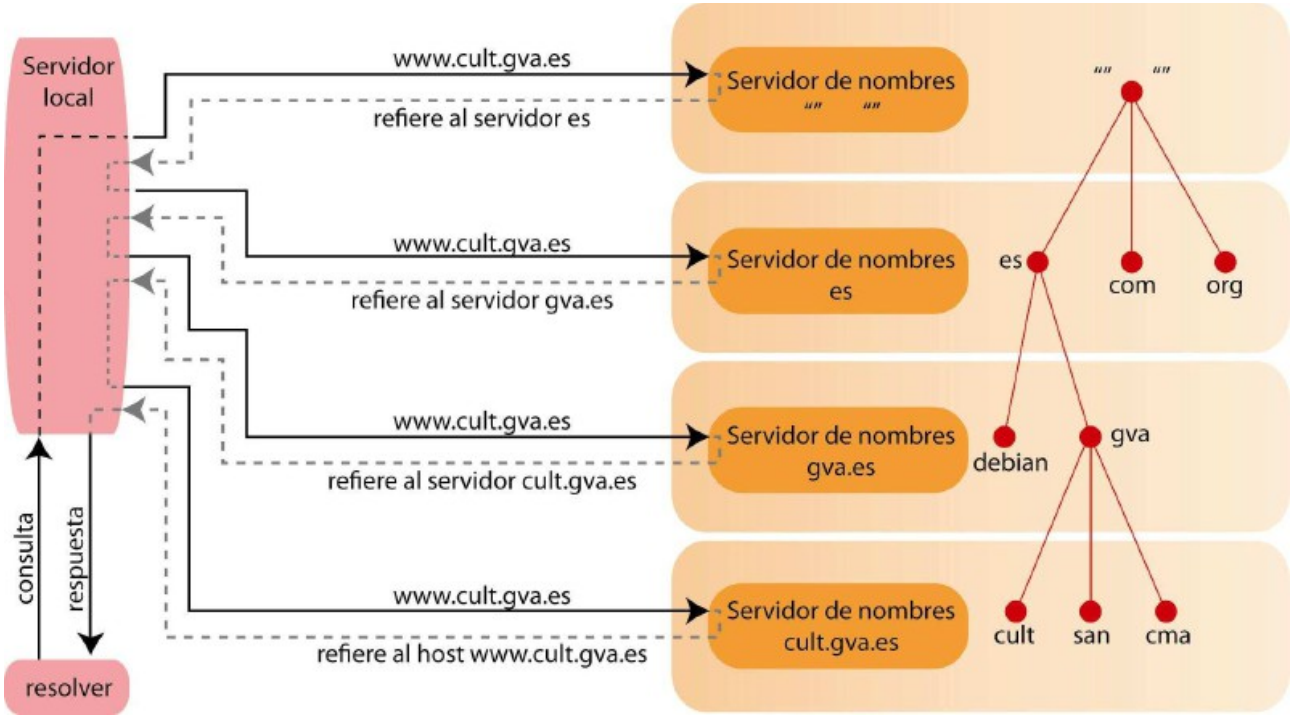
El servidor DNS local devuelve la mejor respuesta que puede ofrecer al cliente en función del contenido de su cache, pero si el servidor no dispone de la información solicitada indica la IP del siguiente servidor de nombres autorizado a preguntar, comenzando siempre por un servidor Raíz.

El proceso es el siguiente: cuando una aplicación (cliente) necesita resolver un FQDN envía un requerimiento al servidor de nombres configurado en el sistema (normalmente, el provisto por el ISP). A partir de entonces se desencadena el proceso de resolución del nombre:

1. El servidor de nombres inicial (el de la red local o el de nuestro proveedor de Internet) consulta a uno de los servidores raíz (cuya dirección IP debe conocer previamente).
2. Este devuelve el nombre del servidor a quien se le ha delegado la sub-zona.
3. El servidor inicial interroga al nuevo servidor.
4. El proceso se repite nuevamente a partir del punto 2 si es que se trata de una sub-zona delegada.
5. Al obtener el nombre del servidor con autoridad sobre la zona en cuestión, el servidor inicial lo interroga.
6. El servidor resuelve el nombre correspondiente, si este existe.
7. El servidor inicial informa al cliente el nombre resuelto.

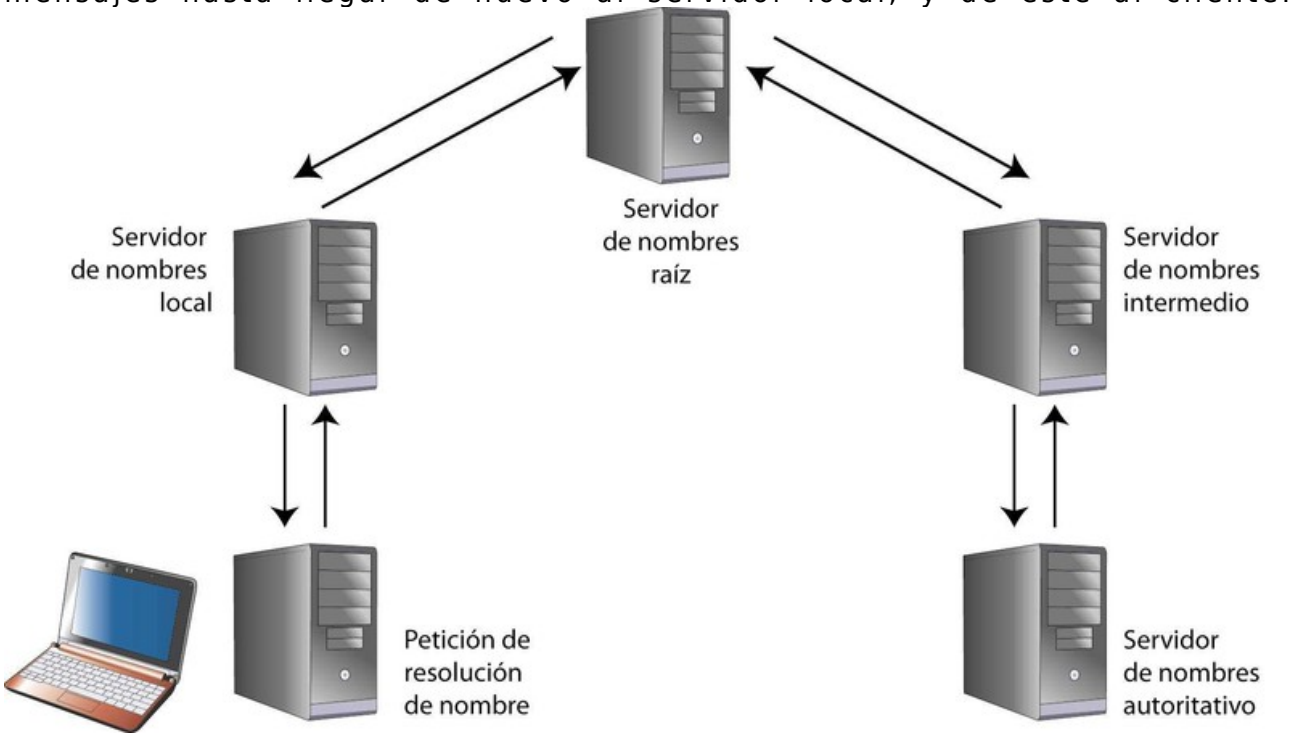
Ilustremos esto con un ejemplo concreto. Supongamos que el navegador necesita resolver el nombre “blog.smaldone.com.es“.

1. El sistema tiene configurado el servidor de nombres 200.49.156.3 (perteneciente al proveedor). Por lo tanto envía a éste el requerimiento de resolver “blog.smaldone.com.es“.
2. El servidor de 200.49.156.3 envía la consulta root server 198.41.0.4.
3. 198.41.0.4 le informa que el servidor con autoridad sobre “es” es athea.es, cuya dirección IP es 200.16.98.2. (En realidad, informa la lista de todos los servidores con tal autoridad, pero para simplificar el ejemplo tomaremos solamente uno.)
4. 200.49.156.3 envía nuevamente el requerimiento a athea.es (el cual, recordemos, también tiene autoridad sobre “com.es“).
5. athea.es responde que la autoridad sobre smaldone.com.es la tiene ns1.mydomain.com cuya dirección IP es 64.94.117.213.
6. 200.49.156.3 envía ahora la consulta a ns1.mydomain.com.
7. ns1.mydomain.com informa que la dirección IP de “blog.smaldone.com.es” es 208.97.175.41.
8. Finalmente, 200.49.156.3 devuelve este resultado a la aplicación que originó la consulta.



Resolución recursiva

Se realiza una petición de resolución de nombres al servidor local, y si el servidor no dispone de la información solicitada consulta al servidor raíz que menos tarde en ofrecer una respuesta, el servidor raíz consultará al intermedio, y así sucesivamente hasta llegar hasta el autorizado. Una vez el autorizado responde al nivel anterior (con acierto o error), se van devolviendo los mensajes hasta llegar de nuevo al servidor local, y de este al cliente.



Mecanismos de caché

Cada vez que un servidor de nombres envía una respuesta, lo hace adjuntando el tiempo de validez de la misma (TTL o “tiempo de vida“). Esto posibilita que el receptor, antes la necesidad de volver a resolver la misma consulta, pueda utilizar la información previamente obtenida en vez de realizar un nuevo requerimiento. Esta es la razón por la cual los cambios

realizados en el DNS no se propagan instantáneamente a través del sistema. Dependiendo de la naturaleza de los mismos (y de la configuración de cada servidor), la propagación puede tardar desde algunos minutos hasta varios días.

Correo electrónico y resolución de nombres

Normalmente los usuarios de correo electrónico redactan su mensajes usando un cliente de correo y enviándolo a través de un servidor SMTP provisto por su ISP o a través de un sistema de correo vía web (webmail). En cualquier caso, una vez que el mensaje es recibido por el servidor, debe ser entregado al destinatario. Aquí interviene el sistema DNS:

1. El servidor del emisor solicita al DNS (de acuerdo al mecanismo analizado anteriormente), la entrada MX del dominio del receptor del mensaje. MX significa “mail exchanger“, esto es, el nombre del servidor (o los servidores) encargado de recibir los mensajes destinados a determinado dominio.
2. El DNS devuelve el FQHN y la dirección IP del mail exchanger.
3. El servidor del emisor se conecta al puerto 25, mediante TCP, del servidor del destinatario y entrega el mensaje según el protocolo SMTP.
4. El proceso podrá continuar si el servidor receptor del mensaje no es el último de la cadena. Existen servidores que actúan como “puertas de enlace” o “gateways” de correo electrónico, y que se encargan de recibir los mensajes de determinados dominios para luego enviarlos a otros servidores.

Tipos de registro en un servidor de nombres

Un servidor de nombres puede almacenar distinta información. Para ello, en cada zona de autoridad dispondrá de entradas de distinto tipo. Entre los más importantes se encuentran:

- **A (Address)**: Este registro se utiliza para traducir nombres de hosts del dominio en cuestión a direcciones IP.
- **CNAME (Canonical Name)**: El nombre canónico es un alias para un host determinado. (No define una dirección IP, sino un nuevo nombre.)
- **NS (Name Server)**: Especifica el servidor (o servidores) de nombres para un dominio.
- **MX (Mail Exchange)**: Define el servidor encargado de recibir el correo electrónico para el dominio.
- **PTR (Pointer)**: Especifica un “registro inverso“, a la inversa del registro A, permitiendo la traducción de direcciones IP a nombres.
- **TXT (Text)**: Permite asociar información adicional a un dominio. Esto se utiliza para otros fines, como el almacenamiento de claves de cifrado, “DomainKeys” o “Sender Policy Framework“.

Bind, “el” servidor de nombres

Prácticamente el único software utilizado en los servidores de nombres de Internet es bind (”Berkeley Internet Name Domain“), creado originalmente en la Universidad de California, y actualmente propiedad del Internet Systems Consortium.

Este programa, distribuido bajo una licencia libre, es utilizado en prácticamente todos los sistemas Unix del mundo. Esto ha sido considerado un problema de seguridad, al punto que se ha propuesto la migración de algunos root servers a otro sistema, ya que la aparición de algún problema de seguridad en bind podría implicar la caída de todo el DNS de Internet.

Uso del DNS en una red local

Ya en redes de tamaño medio (quizás más de 5 equipos) es conveniente la utilización de DNS. Esto nada tiene que ver con el DNS de Internet (aunque el servidor local puede estar vinculado a este sistema). Básicamente, es conveniente montar un servidor local de DNS por los siguientes motivos:

- Agilizar el acceso a Internet: Al tener un servidor de nombres en nuestra propia red local (que acceda al DNS de nuestro proveedor o directamente a los root servers) se agiliza el mecanismo de resolución de nombres, manteniendo en caché los nombres recientemente usados en la red y disminuyendo el tráfico hacia/desde Internet.

- Simplificar la administración de la red local: Al contar con un DNS propio (ya sea uno o varios servidores de nombres) es posible definir zonas locales (no válidas ni accesibles desde Internet) para asignar nombres a cada uno de los hosts de la LAN. De esta forma es posible, por ejemplo, referirnos a la impresora de red como “hplaser.mired.local” en vez de “192.168.0.2” y a nuestro servidor de correo interno como “smtp.mired.local” en vez de “192.168.0.3“. (Pensemos, por ejemplo, que ocurriría con las configuraciones de las aplicaciones si un día decidimos cambiar el esquema de direcciones IP de nuestra red.)

Problemas del DNS

El principal problema que presenta el DNS es que, al estar basado en UDP (protocolo de transporte que no garantiza la recepción de la información enviada), tanto las consultas como las respuestas pueden “perderse” (por ejemplo, a causa de congestionamiento en algún enlace de la red). Es común apreciar cómo, en el caso de servidores y redes no muy bien configuradas, la resolución de nombres se resiente sensiblemente ante cualquier anomalía (saturación de tráfico o del servidor de nombres local). Otro inconveniente, que ya hemos hecho notar, es la lentitud de la propagación de las modificaciones en el sistema, producto de la propia arquitectura del mismo. Pero quizás el mayor problema no sea inherente al sistema mismo, sino a la pésima configuración de los servidores de muchos ISP. Una buena solución a esta situación es ejecutar un servidor de nombres en algún equipo de la red local, de forma tal que se comunique directamente con los root servers (evitando de esta forma pasar a través de los servidores de nombres de nuestro proveedor).