



Router Teldat

Policy-Based Routing

Doc. DM745 Rev. 10.10

Abril, 2003

ÍNDICE

Capítulo 1 Tecnología Policy-Based Routing	1
1. Introducción	2
2. Ventajas del Policy-Based Routing.....	3
3. Envío de datos en Policy-Based Routing	4
3.1. Etiquetado del Tráfico de Red	4
4. Aplicación de Policy-Based Routing.....	5
4.1. Mapas de Policy Route.....	5
4.2. Cláusulas de coincidencia — Definición de criterios.....	5
4.3. Cláusulas de Configuración — Definición de la Ruta.....	6
4.4. Implicaciones de la Gestión.....	6
Capítulo 2 Configuración de Policy Routing	7
1. Introducción	8
2. Definición del route map.....	9
2.1. LIST	9
2.2. NO ROUTE-MAP	10
2.3. ROUTE-MAP	10
a) <i>ENTRY n DEFAULT</i>	11
b) <i>ENTRY n DENY</i>	12
c) <i>ENTRY n PERMIT</i>	12
d) <i>ENTRY n MATCH IP ADDRESS</i>	12
e) <i>ENTRY n MATCH LENGTH</i>	13
f) <i>ENTRY n SET IP DEFAULT NEXT-HOP</i>	13
g) <i>ENTRY n SET IP NEXT-HOP</i>	13
h) <i>ENTRY n SET IP PRECEDENCE</i>	14
i) <i>ENTRY n SET IP TOS</i>	14
j) <i>NO ENTRY n</i>	15
k) <i>NO ENTRY n MATCH IP ADDRESS</i>	15
l) <i>NO ENTRY n MATCH LENGTH</i>	16
m) <i>NO ENTRY n SET IP DEFAULT NEXT-HOP</i>	16
n) <i>NO ENTRY n SET IP NEXT-HOP</i>	16
o) <i>NO ENTRY n SET IP PRECEDENCE</i>	16
p) <i>NO ENTRY n SET IP TOS</i>	17
2.4. EXIT.....	17
3. Habilitar Policy Routing.....	18
3.1. LIST POLICY.....	18
3.2. LOCAL POLICY ROUTE-MAP	19
3.3. POLICY interfaz ROUTE-MAP	19
3.4. NO LOCAL POLICY ROUTE-MAP	19
3.5. NO POLICY interfaz ROUTE-MAP.....	19
4. Resumen de comandos	21
Capítulo 3 Monitorización de Policy Routing	22
1. Herramientas de monitorización.....	23
Capítulo 4 Eventos de Policy Routing.....	25
1. Introducción	26
2. Eventos.....	27

Capítulo 1

Tecnología Policy-Based Routing



1. Introducción

En las redes de internetworking de alta prestaciones de hoy en día, las organizaciones necesitan tener libertad para implementar el envío y encaminamiento de paquetes según sus políticas, definidas con anterioridad, de tal manera que se encuentren mas allá del protocolo de routing tradicional. En aquellos escenarios donde los imperativos de la gestión dictan que el tráfico debe estar encaminado a través de rutas específicas, el routing basado en política (a partir de aquí : policy-based routing), introducido en la versión 10.1 de Software de routing Teldat, es capaz de proporcionar la solución. El uso del policy based routing significa que los clientes pueden implementar políticas que obligan a paquetes específicamente seleccionados a tomar diferentes rutas.

El policy routing también proporciona un mecanismo para marcar paquetes de forma que ciertos tipos de tráfico pueden recibir un servicio preferencial y diferenciado cuando se utilice en combinación con técnicas de encolamiento. Estas técnicas de encolamiento proporcionan a los gestores de la red una herramienta flexible, sencilla y poderosa, con la cual implementar políticas de routing en sus redes.

Este capítulo explica la prestación del software de policy based routing de Teldat y contiene explicaciones acerca del policy based routing y su funcionalidad. Adicionalmente se explican los temas relativos a la gestión de internetworking con implementación de policy-based routing. Finalmente se presentan las aplicaciones de policy-based routing en internetworking.

2. Ventajas del Policy-Based Routing

Las ventajas que se pueden conseguir cuando se implementa el policy-based routing en las redes incluyen:

- Selección de tránsito de proveedores en base al origen — Los proveedores de servicios de Internet y otras organizaciones pueden utilizar el policy-based routing para encaminar tráfico originado por diferentes grupos de usuarios a través de distintas conexiones de Internet utilizando los routers de policy.
- Calidad de Servicio (Quality of Service -QOS-) — Las organizaciones pueden facilitar calidad de servicio (QOS) configurando valores de precedencia o de tipo de servicio (TOS) en las cabeceras de los paquetes IP en la periferia de la red y utilizando mecanismos de encolamiento para priorizar el tráfico en el troncal de la red.
- Ahorro de costes – Las organizaciones pueden ahorrar costes repartiendo tráfico interactivo y de lote entre el ancho de banda bajo, las rutas permanentes de bajo coste y el ancho de banda alto, el coste alto, y las rutas conmutadas.
- Distribución de carga – Adicionalmente a la capacidad de distribución de carga dinámica ofrecido por el routing basado en destino, tradicionalmente soportado por el software de routing de Teldat, los gestores de la red ya pueden implementar las políticas para distribuir el tráfico entre los múltiples caminos basándose en las características del tráfico.

3. Envío de datos en Policy-Based Routing

El Policy-based routing (PBR) proporciona un mecanismo para expresar e implementar el envío / routing de paquetes de datos basado en las políticas definidos por los gestores de la red. Esto proporciona un mecanismo más flexible para encaminar paquetes a través de los routers, complementando el mecanismo proporcionado por los protocolos de routing ya existente.

Los routers envían los paquetes a las direcciones de destino basándose en la información de las rutas estáticas o en los protocolos de encaminamiento dinámicos como el RIP (Routing Information Protocol: Protocolo de información de encaminamiento) o el OSPF (Open Shortest Path First: Primer trayecto mas corto abierto.). El policy-based routing permite a los administradores de la red determinar e implementar políticas de routing para permitir o denegar rutas en vez de encaminar por las direcciones de destino. Esto esta basado en los siguientes pasos:

- Identidad de un terminal final específico
- Aplicación
- Protocolo
- Tamaño de los paquetes

Las políticas pueden estar definidas simplemente como “mi red no llevará trafico desde el departamento de ingeniería” o de manera más compleja como “ eltrafico que procede desde dentro de mi red con las siguientes características tomará la ruta A mientras cualquier otro trafico tomará la ruta B”.

3.1. Etiquetado del Tráfico de Red

El policy-based routing permite a los administradores de la red clasificar el trafico con el uso de las listas de control de acceso (ACLs) y configurar los valores de la precedencia IP o de TOS, de forma que los paquetes se etiqueten con la clasificación definida.

La clasificación de trafico por policy-based routing permite al administrador de la red identificar el trafico para las distintas clases de servicio en el perímetro de la red y entonces implementar la calidad de servicio (QOS) definido para cada clase de servicio en el troncal de la red con el uso de las técnicas de prioridad, clientela o encolado equitativo con pesos. Este proceso evitar la tarea de clasificar el trafico de manera explicita en cada interfaz WAN en el troncal de la red.

4. Aplicación de Policy-Based Routing

El policy-based routing es aplicado en los paquetes entrantes. Todos los paquetes que se reciban en un interfaz con policy-based routing habilitado son considerados para el policy-based routing. El router pasa los paquetes vía filtros de paquetes mejorados conocidos como route maps (mapas de ruta). Basándose en el criterio definido en los route maps, los paquetes son enviados / encaminados al siguiente salto apropiado.

4.1. Mapas de Policy Route

Cada entrada en un elemento del route map contiene una combinación de cláusulas / comandos de coincidencia y de configuración. Las cláusulas de coincidencia definen el criterio si los paquetes apropiados concuerdan con la política especificada (es decir las condiciones que deben cumplirse). Las cláusulas de configuración explican como encaminar los paquetes una vez que han coincidido con el criterio de coincidencia.

Para cada combinación de comandos de coincidencia y de configuración en un elemento de route map, el paquete debe cumplir simultáneamente todas las cláusulas de coincidencia para que las cláusulas de configuración puedan ser aplicadas. Un elemento de route map puede contener múltiples grupos de combinaciones de comandos de configuración y coincidencia.

Los elementos del route map también pueden estar marcados como permitidos (permit) o denegados (deny). Si el elemento esta indicado como denegado, los paquetes que concuerdan con el criterio de match son devueltos a través de los canales de envío convencionales (es decir se ejecuta el routing basado en destino). Solamente en el caso de que el elemento esté indicado como permitido y los paquetes concuerden con el criterio de coincidencia se aplican las cláusulas de configuración. Si el elemento indica permitido y los paquetes no concuerdan con el criterio de coincidencia, entonces dichos paquetes también son enviados por el canal de envío regular.

El policy routing está especificada en el interfaz que recibe los paquetes y no en el interfaz que envía paquetes.

4.2. Cláusulas de coincidencia — Definición de criterios

Las listas de control de acceso (ACLs) del IP estándar o del IP extendido se utilizan para establecer el criterio de coincidencia. Las listas de acceso de IP estándar se utilizan para especificar el criterio de coincidencia para las direcciones de origen; las listas de acceso extendidas se utilizan para especificar el criterio de coincidencia basado en la aplicación, en el tipo de protocolo, en el tipo de servicio (TOS), y en la precedencia.

La característica de la cláusula de coincidencia han sido ampliadas para incluir la coincidencia de la longitud del paquete entre los valores mínimo y máximo especificados. El administrador de la red puede utilizar la coincidencia de la longitud del paquete como el criterio que distingue entre tráfico interactivo y de volumen (el tráfico de volumen suele tener paquetes de tamaño mayor).

El proceso de policy routing busca en el route map hasta que se encuentra una coincidencia. Si no se encuentra tal coincidencia o la entrada del route map indica denegado en vez de permitido, entonces utiliza el routing basado en destino normal del tráfico.

Al final de la lista de elementos de coincidencia hay un denegado implícito.

4.3. Cláusulas de Configuración — Definición de la Ruta

Si se satisfacen las cláusulas de coincidencia, se puede utilizar una de las siguientes cláusulas de configuración para el envío de paquetes por el router; se evalúan en el siguiente orden:

1. Lista de direcciones IP y/o interfaces a través de los cuales se pueden encaminar paquetes — La dirección IP puede especificar el router del siguiente salto hacia el destino donde deben encaminarse los paquetes. Para enviar paquetes se utilizara la primera de las dos condiciones siguientes que este activa: la primera dirección IP asociada con un interfaz conectado actualmente o el primer interfaz especificado que se encuentre en un estado de 'up'.
2. Lista de direcciones IP y/o interfaces por defecto— Encamina hacia el interfaz o el siguiente salto especificado por esta cláusula de configuración cuando no se encuentra ninguna ruta especificada para la dirección destino del paquete en la tabla de routing. Para enviar paquetes se utilizara la primera de las dos condiciones siguientes que este activa: la primera dirección IP asociada con un interfaz conectado actualmente o el primer interfaz especificado que se encuentre en un estado de 'up'.
3. Tipo de servicio IP (IP TOS) — se puede especificar un valor o clave para configurar el tipo de servicio en los paquetes IP.
4. Precedencia IP (IP precedence) — se puede especificar un valor o clave para establecer la precedencia en los paquetes IP.

Los comandos de configuración se pueden utilizar juntos.

Si los paquetes no concuerdan con ninguno de los criterios de coincidencia definidos (es decir, si los paquetes no coinciden con ninguna entrada en la lista), se envían por el proceso de routing convencional basado en destino. Si no se quiere volver al envío estándar y se quieren descartar aquellos paquetes que no coinciden con el criterio especificado, entonces hay que especificar un interfaz de bucle como el ultimo interfaz en la lista utilizando la cláusula de configuración.

4.4. Implicaciones de la Gestión

La ruta especificada por las políticas configuradas puede ser distinta de la mejor ruta determinada por los protocolos de routing, esto permite los paquetes tomar rutas distintas en función de su origen, longitud y contenido. Esto significa que el encaminado de paquetes basado en políticas configuradas ignora el encaminado de paquetes basado en las entradas de routing dentro de las tablas de routing hacia el mismo destino. Por ejemplo, las aplicaciones de gestión pueden encontrar una ruta que pertenece a una ruta descubierta por un protocolo de routing dinámico o especificada por un mapping de ruta estática, mientras el trafico real no seguirá esta ruta, basándose en las políticas configuradas.

Análogamente el comando traceroute puede generar una ruta distinta de la ruta usado por los paquetes generados por la aplicación de usuario.

La flexibilidad añadida que encamina trafico en rutas definidas por el usuario en vez de las rutas determinadas por los protocolos de routing puede hacer que el entorno sea más difícil de manejar y puede ocasionar la aparición de bucles de routing, las políticas deberían estar definidas de una manera determinista para mantener un entorno sencillo y gestionable.

Capítulo 2

Configuración de Policy Routing



1. Introducción

Para habilitar el policy routing, debes identificar cual route map va a ser utilizado para policy routing y crearlo. El route map especifica el criterio de coincidencia y la acción resultante si todas las cláusulas de coincidencia coinciden. Estos pasos están explicados en las siguientes tablas de tareas.

Para definir el route map que va a ser utilizado para policy routing, utilizar el siguiente comando en el modo de configuración global

Comando	Propósito
Config> feature route-map	Accede el modo de configuración del route map.
Route map config> route-map <i>map-tag</i>	Define un route map para controlar donde los paquetes son de salida.

Después hay que configura las cláusulas de coincidencia y configuración para definir el criterio con el que se comprueban los paquetes para averiguar si serán policy-routed y establecer las acciones que hay que tomar para los paquetes que coincidan.

Para habilita policy routing en un interfaz, hay que indicar el route map que el router debe utilizar utilizando los siguientes comandos localizados en el menú de configuración del protocolo IP. Todos los paquetes que se reciban en el interfaz especificado serán sometidos a policy routing.

Comando	Próposito
IP config> policy <i>interface</i> route-map <i>map-tag</i>	Identifica el route map a utilizar para los paquetes de policy routing recibidos en un interfaz.
IP config> local policy route-map <i>map-tag</i>	Identifica el route map a utilizar para paquetes de policy routing generados localmente.

2. Definición del route map

Un route map es un perfil que indica los criterios según los cuales se clasifica el tráfico, y las acciones a realizar con el tráfico seleccionado por dichos criterios. Cada interfaz se puede asociar a un route map para realizar policy routing, y varios interfaces pueden compartir el mismo route map. También se puede especificar un route map para realizar policy routing con los paquetes generados por el propio equipo.

Para configurar un route map primero se accede al menú general de configuración:

```
*PROCESS 4
Config>
```

Desde el menú general de configuración accederemos al menú de configuración de route maps:

```
Config>FEATURE ROUTE-MAP
-- Route maps user configuration --
Route map config>
```

El menú de configuración de route maps dispone de los siguientes comandos:

Comando	Propósito
<code>list</code>	Muestra los nombres de los route map definidos.
<code>no route-map <i>id-mapa</i></code>	Elimina un route map.
<code>route-map <i>id-mapa</i></code>	Define un route map.
<code>exit</code>	Vuelve al menú general de configuración.

En los siguientes apartados se explican estos comandos.

2.1. LIST

Este comando muestra un listado de los nombres de todos los route map definidos.

Sintaxis:

```
Route map config>LIST
```

Ejemplo:

```
Route map config>LIST
Configured route maps:
  route-map admin
  route-map office
Route map config>
```

2.2. NO ROUTE-MAP

Este comando elimina completamente la definición de un route map.

Sintaxis:

```
Route map config>NO ROUTE-MAP <id-mapa>
```

id-mapa

Nombre del route map a eliminar.

Ejemplo:

```
Route map config>NO ROUTE-MAP office
Route map config>
```

2.3. ROUTE-MAP

Este comando entra en el modo de configuración del route map especificado.

Sintaxis:

```
Route map config>ROUTE-MAP <id-mapa>
```

id-mapa

Nombre del route map a definir.

Ejemplo:

```
Route map config>ROUTE-MAP OFFICE
Route map office>
```

Un route map se compone de una o más entradas ordenadas numéricamente.

Cuando se recibe un paquete por un interfaz el equipo accede al route map al que está asociado dicho interfaz y comprueba el paquete sucesivamente con cada entrada hasta que encuentre una que concuerde (que cumpla las cláusulas match).

Si no se encuentra ninguna entrada que concuerde con el paquete, se encamina convencionalmente según la tabla de rutas.

Si se encuentra una entrada que concuerde con el paquete y está en modo deny, se encamina convencionalmente según la tabla de rutas.

Si se encuentra una entrada que concuerde con el paquete y está en modo permit (modo por defecto), se le aplican las cláusulas set de dicha entrada.

El menú de configuración de un route map dispone de los siguientes comandos:

Comando	Propósito
<code>entry n default</code>	Establece la configuración por defecto en la entrada especificada.
<code>entry n deny</code>	Los paquetes que concuerden con esta entrada se encaminarán mediante la tabla de rutas (sin policy routing).
<code>entry n match ip address {lista-acceso} [...lista-acceso]</code>	Determina las listas de acceso a emplear para saber si un paquete concuerda con la entrada.

<code>entry n match length longitud-mínima longitud-máxima</code>	Establece la longitud mínima y máxima del paquete para que concuerde con la entrada.
<code>entry n permit</code>	A los paquetes que concuerden con esta entrada se les aplicarán las cláusulas set. Es el modo por defecto.
<code>entry n set ip default next-hop {dirección-ip interfaz} [...dirección-ip ...interfaz]</code>	Define una lista de direcciones ip y/o interfaces para encaminar el paquete si no se encontró ninguna ruta específica.
<code>entry n set ip next-hop {dirección-ip interfaz} [...dirección-ip ...interfaz]</code>	Define una lista de direcciones ip y/o interfaces para encaminar el paquete.
<code>entry n set ip precedence precedencia</code>	Establece el campo de precedencia de la cabecera ip.
<code>entry n set ip tos tipo-de-servicio</code>	Establece el campo tos de la cabecera ip.
<code>no entry n</code>	Elimina una entrada.
<code>no entry n match ip address</code>	Elimina todas las listas de acceso de la lista de comprobaciones.
<code>no entry n match ip address {lista-acceso} [...lista-acceso]</code>	Elimina las listas de acceso especificadas de la lista de comprobaciones.
<code>no entry n match length</code>	Elimina la comprobación de longitud de paquete.
<code>no entry n set ip default next-hop</code>	Elimina la lista de siguientes saltos por defecto.
<code>no entry n set ip default next-hop {dirección-ip interfaz} [...dirección-ip ...interfaz]</code>	Elimina las direcciones ip/interfaces especificados de la lista de siguientes saltos por defecto.
<code>no entry n set ip next-hop</code>	Elimina la lista de siguientes saltos.
<code>no entry n set ip next-hop {dirección-ip interfaz} [...dirección-ip ...interfaz]</code>	Elimina las direcciones ip/interfaces especificados de la lista de siguientes saltos.
<code>no entry n set ip precedence</code>	No modificar el campo de precedencia de la cabecera ip.
<code>no entry n set ip tos</code>	No modificar el campo tos de la cabecera ip.

En los siguientes apartados se explican estos comandos.

a) ENTRY n DEFAULT

Este comando establece la configuración por defecto en la entrada especificada.

Sintaxis:

```
Route map config>ENTRY n DEFAULT
```

n

Número de entrada. No es necesario que las entradas tengan números consecutivos, pero sí es importante el orden numérico, ya que primero se comprueban las de número más bajo. El rango es de 1 a 65535.

Ejemplo:

```
Route map office>ENTRY 1 DEFAULT
Route map office>
```

b) ENTRY n DENY

Este comando establece el modo deny en una entrada. Los paquetes que concuerden con esta entrada se encaminarán de forma convencional mediante la tabla de rutas, y no se les aplicará ninguna cláusula set.

Sintaxis:

```
Route map config>ENTRY n DENY
```

<i>n</i>	Número de entrada. No es necesario que las entradas tengan números consecutivos, pero sí es importante el orden numérico, ya que primero se comprueban las de número más bajo. El rango es de 1 a 65535.
----------	--

Ejemplo:

```
Route map office>ENTRY 1 DENY
Route map office>
```

c) ENTRY n PERMIT

Este comando establece el modo permit en una entrada. A los paquetes que concuerden con esta entrada se les aplicarán las cláusulas set. Este es el modo por defecto de una entrada.

Sintaxis:

```
Route map config>ENTRY n PERMIT
```

<i>n</i>	Número de entrada. No es necesario que las entradas tengan números consecutivos, pero sí es importante el orden numérico, ya que primero se comprueban las de número más bajo. El rango es de 1 a 65535.
----------	--

Ejemplo:

```
Route map office>ENTRY 1 PERMIT
Route map office>
```

d) ENTRY n MATCH IP ADDRESS

Este comando determina las listas de acceso a emplear para saber si un paquete concuerda con la entrada.

Las listas de acceso asociadas mediante este comando deben haber sido creadas con anterioridad, y no deben estar asociadas a ningún otro protocolo.

Las listas de acceso se comprueban en el orden en el que se asociaron con este comando.

Si el paquete no concuerda con una lista de acceso, se pasa a comprobar la siguiente.

Si el paquete concuerda con una lista de acceso y es permit entonces el paquete concuerda con la entrada del route map.

Si el paquete concuerda con una lista de acceso y es deny entonces el paquete no concuerda con la entrada del route map, y se pasa a comprobar la siguiente entrada del route map.

Sintaxis:

```
Route map config>ENTRY n MATCH IP ADDRESS PERMIT{lista-acceso} [...lista-acceso]
```

<i>n</i>	Número de entrada. No es necesario que las entradas tengan números consecutivos, pero sí es importante el orden numérico, ya que primero se comprueban las de número más bajo. El rango es de 1 a 65535.
----------	--

<i>lista-acceso</i>	Número de lista de control de acceso. Se pueden especificar tanto listas estándar como extendidas. El rango es de 1 a 199.
---------------------	--

Ejemplo:

```
Route map office>ENTRY 1 MATCH IP ADDRESS 101
Route map office>
```

e) ENTRY n MATCH LENGTH

Este comando establece las longitudes máxima y mínima del paquete para que concuerde con la entrada.

La longitud considerada es la de nivel 3, es decir, la longitud total del paquete IP (cabecera más datos). Esta longitud viene dada en un campo de la cabecera IP.

Sintaxis:

```
Route map config>ENTRY n MATCH LENGTH longitud-mínima longitud-máxima
```

<i>n</i>	Número de entrada. No es necesario que las entradas tengan números consecutivos, pero sí es importante el orden numérico, ya que primero se comprueban las de número más bajo. El rango es de 1 a 65535.
<i>longitud-mínima</i>	Si el paquete tiene menos de esta longitud entonces no concuerda con la entrada. El rango es de 0 a 4294967295.
<i>longitud-máxima</i>	Si el paquete tiene más de esta longitud entonces no concuerda con la entrada. El rango es de 0 a 4294967295.

Ejemplo:

```
Route map office>ENTRY 1 MATCH LENGTH 0 127
Route map office>
```

f) ENTRY n SET IP DEFAULT NEXT-HOP

Este comando determina la dirección ip o interfaz a emplear para encaminar un paquete cuando no se ha encontrado ninguna ruta específica adecuada.

Cuando no se encuentra ninguna ruta específica para encaminar un paquete (una ruta que no sea por defecto), se recurre a las direcciones ip e interfaces configurados mediante este comando, y se toma la primera dirección ip o interfaz que proporcione un interfaz de salida activo.

Sintaxis:

```
Route map config>ENTRY n SET IP DEFAULT NEXT-HOP {dirección-ip | interfaz}
[...dirección-ip | ...interfaz]
```

<i>n</i>	Número de entrada. No es necesario que las entradas tengan números consecutivos, pero sí es importante el orden numérico, ya que primero se comprueban las de número más bajo. El rango es de 1 a 65535.
<i>dirección-ip interfaz</i>	Dirección ip del siguiente salto o interfaz de salida.

Ejemplo:

```
Route map office>ENTRY 1 SET IP DEFAULT NEXT-HOP 192.168.0.1
Route map office>
```

g) ENTRY n SET IP NEXT-HOP

Este comando determina la dirección ip o interfaz a emplear para encaminar los paquetes que concuerden con la entrada.

Cuando un paquete concuerda con la entrada, se recurre a las direcciones ip e interfaces configurados mediante este comando, y se encamina hacia la primera dirección ip o interfaz que proporcione un interfaz de salida activo.

Sintaxis:

```
Route map config>ENTRY n SET IP NEXT-HOP {dirección-ip | interfaz} [...dirección-ip | ...interfaz]
```

<i>n</i>	Número de entrada. No es necesario que las entradas tengan números consecutivos, pero sí es importante el orden numérico, ya que primero se comprueban las de número más bajo. El rango es de 1 a 65535.
<i>dirección-ip interfaz</i>	Dirección ip del siguiente salto o interfaz de salida.

Ejemplo:

```
Route map office>ENTRY 1 SET IP NEXT-HOP 192.168.0.1  
Route map office>
```

h) ENTRY n SET IP PRECEDENCE

Este comando provoca que se establezca el campo de precedencia de la cabecera ip de los paquetes que concuerden con la entrada.

A todos los paquetes que concuerden con la entrada se les establecerá el campo de precedencia con el valor configurado mediante este comando.

Sintaxis:

```
Route map config>ENTRY n SET IP PRECEDENCE precedencia
```

<i>n</i>	Número de entrada. No es necesario que las entradas tengan números consecutivos, pero sí es importante el orden numérico, ya que primero se comprueban las de número más bajo. El rango es de 1 a 65535.
<i>precedencia</i>	Valor a establecer en el campo de precedencia de la cabecera ip. Se puede especificar de forma numérica o mediante un nombre predefinido. El rango es de 0 a 7.

Los nombres predefinidos para el campo *precedencia* son los de la siguiente tabla:

Número	Nombre
0	routine
1	priority
2	immediate
3	flash
4	flash-override
5	critical
6	internet
7	network

Ejemplo:

```
Route map office>ENTRY 1 SET IP PRECEDENCE PRIORITY  
Route map office>
```

i) ENTRY n SET IP TOS

Este comando provoca que se establezca el campo tos de la cabecera ip de los paquetes que concuerden con la entrada.

A todos los paquetes que concuerden con la entrada se les establecerá el campo tos con el valor configurado mediante este comando.

Sintaxis:

```
Route map config>ENTRY n SET IP TOS tipo-de-servicio
```

<i>n</i>	Número de entrada. No es necesario que las entradas tengan números consecutivos, pero sí es importante el orden numérico, ya que primero se comprueban las de número más bajo. El rango es de 1 a 65535.
<i>tipo-de-servicio</i>	Valor a establecer en el campo tos de la cabecera ip. Se puede especificar de forma numérica o mediante un nombre predefinido. El rango es de 0 a 15.

Los nombres predefinidos para el campo *tipo-de-servicio* son los de la siguiente tabla:

Número	Nombre
0	normal
1	min-monetary-cost
2	max-reliability
4	max-throughput
8	min-delay

Ejemplo:

```
Route map office>ENTRY 1 SET IP TOS MIN-DELAY
Route map office>
```

j) NO ENTRY n

Este comando elimina la entrada especificada. Ninguna de las demás entradas se ve afectada.

Sintaxis:

```
Route map config>NO ENTRY n
```

<i>n</i>	Número de entrada a eliminar. El rango es de 1 a 65535.
----------	---

Ejemplo:

```
Route map office>NO ENTRY 1
Route map office>
```

k) NO ENTRY n MATCH IP ADDRESS

Este comando borra las listas de acceso especificadas de la lista de comprobaciones de la entrada.

Si no se especifica ninguna lista de acceso este comando borra todas las listas de acceso de la lista de comprobaciones de la entrada.

Sintaxis:

```
Route map config>NO ENTRY n MATCH IP ADDRESS [...lista-acceso]
```

<i>n</i>	Número de entrada. El rango es de 1 a 65535.
<i>lista-acceso</i>	Número de lista de control de acceso. El rango es de 1 a 199.

Ejemplo:

```
Route map office>NO ENTRY 1 MATCH IP ADDRESS 101
Route map office>
```

l) NO ENTRY n MATCH LENGTH

Este comando deshabilita en una entrada la comprobación de la longitud de los paquetes.

Sintaxis:

```
Route map config>NO ENTRY n MATCH LENGTH
```

n Número de entrada. El rango es de 1 a 65535.

Ejemplo:

```
Route map office>NO ENTRY 1 MATCH LENGTH
Route map office>
```

m) NO ENTRY n SET IP DEFAULT NEXT-HOP

Este comando elimina las direcciones ip e interfaces especificados de la lista previamente configurada mediante el comando **entry n set ip default next-hop**.

Si no se especifica ninguna dirección ip ni interfaz, se borra toda la lista previamente configurada mediante el comando **entry n set ip default next-hop**.

Sintaxis:

```
Route map config>NO ENTRY n SET IP DEFAULT NEXT-HOP [...dirección-ip | ...interfaz]
```

n Número de entrada. El rango es de 1 a 65535.

dirección-ip | *interfaz* Dirección ip o interfaz a borrar de la lista.

Ejemplo:

```
Route map office>NO ENTRY 1 SET IP DEFAULT NEXT-HOP
Route map office>
```

n) NO ENTRY n SET IP NEXT-HOP

Este comando elimina las direcciones ip e interfaces especificados de la lista previamente configurada mediante el comando **entry n set ip next-hop**.

Si no se especifica ninguna dirección ip ni interfaz, se borra toda la lista previamente configurada mediante el comando **entry n set ip next-hop**.

Sintaxis:

```
Route map config>NO ENTRY n SET IP NEXT-HOP [...dirección-ip | ...interfaz]
```

n Número de entrada. El rango es de 1 a 65535.

dirección-ip | *interfaz* Dirección ip o interfaz a borrar de la lista.

Ejemplo:

```
Route map office>NO ENTRY 1 SET IP NEXT-HOP
Route map office>
```

o) NO ENTRY n SET IP PRECEDENCE

Este comando provoca que no se modifique el campo de precedencia de la cabecera ip de los paquetes que concuerden con la entrada.

Sintaxis:

```
Route map config>NO ENTRY n SET IP PRECEDENCE
```

n

Número de entrada. El rango es de 1 a 65535.

Ejemplo:

```
Route map office>NO ENTRY 1 SET IP PRECEDENCE  
Route map office>
```

p) NO ENTRY n SET IP TOS

Este comando provoca que no se modifique el campo tos de la cabecera ip de los paquetes que concuerden con la entrada.

Sintaxis:

```
Route map config>NO ENTRY n SET IP TOS
```

n

Número de entrada. El rango es de 1 a 65535.

Ejemplo:

```
Route map office>NO ENTRY 1 SET IP TOS  
Route map office>
```

2.4. EXIT

Este comando finaliza la configuración de un route map y vuelve al menú de configuración de route maps.

Sintaxis:

```
Route map config>EXIT
```

Ejemplo:

```
Route map office>EXIT  
Route map config>
```

3. Habilitar Policy Routing

Policy Routing se habilita en cada interfaz de forma independiente, de modo que todos los paquetes que entren por un interfaz se verán afectados por la configuración de policy routing de dicho interfaz.

También se puede habilitar Policy Routing para los paquetes generados localmente, es decir, en el propio equipo (paquetes que no han entrado por ningún interfaz).

Para configurar Policy Routing primero accederemos al menú general de configuración:

```
*PROCESS 4
Config>
```

Desde el menú general de configuración accederemos al menú de configuración del protocolo ip:

```
Config>PROTOCOL IP

-- Internet protocol user configuration --
IP config>
```

Los comandos para habilitar Policy Routing son los siguientes:

Comando	Propósito
<code>local policy route-map id-mapa</code>	Habilita Policy Routing para los paquetes generados localmente.
<code>policy interfaz route-map id-mapa</code>	Habilita Policy Routing para los paquetes recibidos por un interfaz.
<code>no local policy route-map</code>	Deshabilita Policy Routing para los paquetes generados localmente.
<code>no policy interfaz route-map</code>	Deshabilita Policy Routing para los paquetes recibidos por un interfaz.

Para comprobar la configuración de policy routing podemos emplear el comando **LIST POLICY**.

En los siguientes apartados se explican estos comandos.

3.1. LIST POLICY

Este comando muestra la configuración de policy routing en los interfaces donde se ha habilitado.

Sintaxis:

```
IP config>LIST POLICY
```

Ejemplo:

```
IP config>LIST POLICY

Ip policy routing:
Interface      Route map
ethernet0/0   office
serial0/0     extern
local         admin
IP config>
```

3.2. LOCAL POLICY ROUTE-MAP

Este comando habilita Policy Routing para los paquetes generados localmente, es decir, los paquetes que no se han recibido por ningún interfaz. También define el route map a emplear con dichos paquetes.

Sintaxis:

```
IP config>LOCAL POLICY ROUTE-MAP id-mapa
```

id-mapa Nombre del route map a emplear.

Ejemplo:

```
IP config>LOCAL POLICY ROUTE-MAP OFFICE  
IP config>
```

3.3. POLICY interfaz ROUTE-MAP

Este comando habilita Policy Routing para los paquetes recibidos por el interfaz especificado. También define el route map a emplear con dichos paquetes.

Sintaxis:

```
IP config>POLICY interfaz ROUTE-MAP id-mapa
```

interfaz Interfaz donde habilitar Policy Routing.

id-mapa Nombre del route map a emplear.

Ejemplo:

```
IP config>POLICY ethernet0/0 ROUTE-MAP office  
IP config>
```

3.4. NO LOCAL POLICY ROUTE-MAP

Este comando deshabilita Policy Routing para los paquetes generados localmente, es decir, los paquetes que no se han recibido por ningún interfaz.

Sintaxis:

```
IP config>NO LOCAL POLICY ROUTE-MAP
```

Ejemplo:

```
IP config>NO LOCAL POLICY ROUTE-MAP  
IP config>
```

3.5. NO POLICY interfaz ROUTE-MAP

Este comando deshabilita Policy Routing para los paquetes recibidos por el interfaz especificado.

Sintaxis:

```
IP config>NO POLICY interfaz ROUTE-MAP
```

interfaz Interfaz donde habilitar Policy Routing.

Ejemplo:

```
IP config>NO POLICY ethernet0/0 ROUTE-MAP
IP config>
```

4. Resumen de comandos

feature route-map

list

no route-map *id-mapa*

route-map *id-mapa*

entry *n* **default**

entry *n* **deny**

entry *n* **match ip address** {*lista-acceso*} [...*lista-acceso*]

entry *n* **match length** *longitud-mínima* *longitud-máxima*

entry *n* **permit**

entry *n* **set ip default next-hop** {*dirección-ip* | *interfaz*} [...*dirección-ip* | ...*interfaz*]

entry *n* **set ip next-hop** {*dirección-ip* | *interfaz*} [...*dirección-ip* | ...*interfaz*]

entry *n* **set ip precedence** *precedencia*

entry *n* **set ip tos** *tipo-de-servicio*

no entry *n*

no entry *n* **match ip address** [...*lista-acceso*]

no entry *n* **match length**

no entry *n* **set ip default next-hop** [...*dirección-ip* | ...*interfaz*]

no entry *n* **set ip next-hop** [...*dirección-ip* | ...*interfaz*]

no entry *n* **set ip precedence**

no entry *n* **set ip tos**

exit

exit

protocol ip

list policy

local policy route-map *id-mapa*

policy *interfaz* **route-map** *id-mapa*

no local policy route-map

no policy *interfaz* **route-map**

Capítulo 3

Monitorización de Policy Routing



1. Herramientas de monitorización

La funcionalidad de Policy Routing dispone de los siguientes mecanismos de monitorización:

1. Estadísticos de las listas de acceso
2. Eventos del subsistema POLR

Los estadísticos de las listas de acceso empleadas en los route map nos permiten saber cuántos paquetes han concordado con cada entrada de la lista de acceso (y por lo tanto con el route map). Además ofrecen información sobre el último paquete que ha concordado con cada entrada.

Ejemplo:

```
*PROCESS 3
+FEATURE ACCESS
-- Access Lists user console --
Access Lists>LIST ALL ALL

Standard Access List 1, assigned to Route map

ACCESS LIST ENTRIES
1 PERMIT SRC=172.24.51.104/32
   Hits: 277
   (172.24.51.104 <-> 172.24.78.116 Conn:0x0 ICMP TYPE=8 CODE=0 ECHO DCSP:0)

Access Lists>
```

Mediante los eventos del subsistema POLR podemos obtener información detallada de las acciones realizadas por el subsistema de Policy Routing, tal como se explica en el siguiente capítulo.

Ejemplo:

```
*PROCESS 3
+EVENT
-- ELS Monitor --
ELS>LIST SUBSYSTEM POLR
Event          Level      Message
POLR.001      P-TRACE   tst %I -> %I len %u prt %u local
POLR.002      P-TRACE   tst %I -> %I len %u prt %u int %s
POLR.003      P-TRACE   dis local
POLR.004      P-TRACE   dis int %s
POLR.005      P-TRACE   mis %I -> %I len %u prt %u local rtmap %s
POLR.006      P-TRACE   mis %I -> %I len %u prt %u int %s rtmap %s
POLR.007      P-TRACE   mch %I -> %I len %u prt %u local rtmap %s entry %u
POLR.008      P-TRACE   mch %I -> %I len %u prt %u int %s rtmap %s entry %u
POLR.009      P-TRACE   set %I -> %I tos 0x%02x to 0x%02x
POLR.010      P-TRACE   set %I -> %I nxt hop int %s
POLR.011      P-TRACE   set %I -> %I nxt hop %I
POLR.012      P-TRACE   fwd %I -> %I rt tbl
POLR.013      P-TRACE   set %I -> %I def nxt hop int %s
POLR.014      P-TRACE   set %I -> %I def nxt hop %I
POLR.015      P-TRACE   def %I -> %I
ELS>ENABLE TRACE SUBSYSTEM POLR ALL
ELS>VIEW
ELS>03/24/03 10:27:27 *POLR.006 mis 172.24.77.253 -> 172.24.255.255 len 78 prt 17
int ethernet0/0 rtmap myhost
```

```
03/24/03 10:27:27 POLR.008 mch 172.24.51.104 -> 172.24.78.116 len 60 prt 1 int
ethernet0/0 rtmap myhost entry 25
03/24/03 10:27:27 POLR.009 set 172.24.51.104 -> 172.24.78.116 tos 0x00 to 0x10
03/24/03 10:27:27 POLR.012 fwd 172.24.51.104 -> 172.24.78.116 rt tbl
```

Capítulo 4

Eventos de Policy Routing



1. Introducción

En este capítulo se describen los eventos del subsistema POLR, que es el asociado a la funcionalidad de Policy Routing.

Para activar los eventos de Policy Routing:

Desde monitorización:

```
*PROCESS 3
+EVENT
-- ELS Monitor --
ELS>ENABLE TRACE SUBSYSTEM POLR ALL
ELS>
```

Desde configuración:

```
*PROCESS 4
Config>EVENT
-- ELS Config --
ELS config>ENABLE TRACE SUBSYSTEM POLR ALL
ELS config>
```

Para que queden almacenados en la configuración del equipo el usuario deberá guardar la configuración y si desea, reiniciar el equipo.

2. Eventos

POLR.001

Nivel: Per packet trace, P-TRACE

Sintaxis Corta:

POLR.001 *tst srcaddr -> dstaddr len length prt protocol local*

Sintaxis Larga:

POLR.001 test local packet from *srcaddr* for *dstaddr* of length *length* protocol *protocol*

Descripción:

A packet was generated from specified address for specified address. Packet length and protocol are also shown. This packet will be tested for policy routing.

Causa:

The packet is being tested for policy routing to find out next hop.

POLR.002

Nivel: Per packet trace, P-TRACE

Sintaxis Corta:

POLR.002 *tst srcaddr -> dstaddr len length prt protocol int interface*

Sintaxis Larga:

POLR.002 test packet from *srcaddr* for *dstaddr* of length *length* protocol *protocol* from interface *interface*

Descripción:

A packet was received from specified address for specified address, on specified interface. Packet length and protocol are also shown. This packet will be tested for policy routing.

Causa:

The packet is being tested for policy routing to find out next hop.

POLR.003

Nivel: Per packet trace, P-TRACE

Sintaxis Corta:

POLR.003 *dis local*

Sintaxis Larga:

POLR.003 local policy routing disabled

Descripción:

No route map associated to locally generated packets.

Causa:

Cannot perform policy routing on locally generated packets because there is no associated route map.

Acción:

Check configuration of local policy routing and route maps.

POLR.004

Nivel: Per packet trace, P-TRACE

Sintaxis Corta:

POLR.004 *dis int interface*

Sintaxis Larga:

POLR.004 policy routing disabled on interface *interface*

Descripción:

No route map associated to specified interface.

Causa:

Cannot perform policy routing on specified interface because there is no associated route map.

Acción:

Check configuration of policy routing and route maps for that interface.

POLR.005

Nivel: Per packet trace, P-TRACE

Sintaxis Corta:

POLR.005 mis *srcaddr* -> *dstaddr* len *length* prt *protocol* local rtmap *routemap*

Sintaxis Larga:

POLR.005 missed local packet from *srcaddr* for *dstaddr* of length *length* protocol *protocol* with route map *routemap*

Descripción:

A packet was generated from specified address for specified address. Packet length and protocol are also shown. This packet did not match the specified route map.

Causa:

The packet is not policy routed because it does not match the route map criteria.

POLR.006

Nivel: Per packet trace, P-TRACE

Sintaxis Corta:

POLR.006 mis *srcaddr* -> *dstaddr* len *length* prt *protocol* int *interface* rtmap *routemap*

Sintaxis Larga:

POLR.006 missed packet from *srcaddr* for *dstaddr* of length *length* protocol *protocol* interface *interface* with route map *routemap*

Descripción:

A packet was received from specified address for specified address, on specified interface. Packet length and protocol are also shown. This packet did not match the specified route map.

Causa:

The packet is not policy routed because it does not match the route map criteria.

POLR.007

Nivel: Per packet trace, P-TRACE

Sintaxis Corta:

POLR.007 mch *srcaddr* -> *dstaddr* len *length* prt *protocol* local rtmap *routemap* entry *entrynumber*

Sintaxis Larga:

POLR.007 match of local packet from *srcaddr* for *dstaddr* of length *length* protocol *protocol* with route map *routemap* entry *entrynumber*

Descripción:

A packet was generated from specified address for specified address. Packet length and protocol are also shown. This packet did match the specified entry of the specified route map.

Causa:

The packet is policy routed because it does match the route map criteria.

POLR.008

Nivel: Per packet trace, P-TRACE

Sintaxis Corta:

POLR.008 mch *srcaddr* -> *dstaddr* len *length* prt *protocol* int *interface* rmap *routemap* entry *entrynumber*

Sintaxis Larga:

POLR.008 match of packet fom *srcaddr* for *dstaddr* of length *length* protocol *protocol* interface *interface* with route map *routemap* entry *entrynumber*

Descripción:

A packet was received from specified address for specified address, on specified interface. Packet length and protocol are also shown. This packet did match the specified entry of the specified route map.

Causa:

The packet is policy routed because it does match the route map criteria.

POLR.009

Nivel: Per packet trace, P-TRACE

Sintaxis Corta:

POLR.009 set *srcaddr* -> *dstaddr* tos *0xoldtos* to *0xnewtos*

Sintaxis Larga:

POLR.009 set packet from *srcaddr* for *dstaddr* field tos changed from *0xoldtos* to *0xnewtos*

Descripción:

A packet was received from specified address for specified address. The tos field was changed from oldtos to newtos.

Causa:

The packet is policy routed setting a new value for its tos field.

POLR.010

Nivel: Per packet trace, P-TRACE

Sintaxis Corta:

POLR.010 set *srcaddr* -> *dstaddr* nxt hop int *interface*

Sintaxis Larga:

POLR.010 set packet from *srcaddr* for *dstaddr* next hop interface *interface*

Descripción:

A packet was received from specified address for specified address. The next hop is set to the specified interface.

Causa:

The packet is policy routed setting the output interface.

POLR.011

Nivel: Per packet trace, P-TRACE

Sintaxis Corta:

POLR.011 set *srcaddr* -> *dstaddr* nxt hop *nexthop*

Sintaxis Larga:

POLR.011 set packet from *srcaddr* for *dstaddr* next hop *nexthop*

Descripción:

A packet was received from specified address for specified address. The next hop is set to the specified address.

Causa:

The packet is policy routed setting the next hop to the specified address.

POLR.012

Nivel: Per packet trace, P-TRACE

Sintaxis Corta:

POLR.012 fwd *srcaddr* -> *dstaddr* rt tbl

Sintaxis Larga:

POLR.012 forward packet from *srcaddr* for *dstaddr* with routing table

Descripción:

A packet was received from specified address for specified address. The packet is forwarded based on routing table rather than policy routing.

Causa:

The packet did match a route map, but anyway it is being forwarded by means of routing table because no next hop set clause was active.

POLR.013

Nivel: Per packet trace, P-TRACE

Sintaxis Corta:

POLR.013 set *srcaddr* -> *dstaddr* def nxt hop int *interface*

Sintaxis Larga:

POLR.013 set packet from *srcaddr* for *dstaddr* default next hop interface *interface*

Descripción:

A packet was received from specified address for specified address. The default next hop is set to the specified interface.

Causa:

The packet is policy routed setting the default output interface.

POLR.014

Nivel: Per packet trace, P-TRACE

Sintaxis Corta:

POLR.014 set *srcaddr* -> *dstaddr* def nxt hop *nexthop*

Sintaxis Larga:

POLR.014 set packet from *srcaddr* for *dstaddr* default next hop *nexthop*

Descripción:

A packet was received from specified address for specified address. The default next hop is set to the specified address.

Causa:

The packet is policy routed setting the default next hop to the specified address.

POLR.015

Nivel: Per packet trace, P-TRACE

Sintaxis Corta:

POLR.015 def *srcaddr*->*dstaddr*

Sintaxis Larga:

POLR.015 default routing for packet from *srcaddr* for *dstaddr*

Descripción:

A packet was received from specified address for specified address. No specific route was found for this packet, therefore default routing is performed.

Causa:

The packet is not policy routed because no specific route was found.