



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

X.404

(06/99)

SERIE X: REDES DE DATOS Y COMUNICACIÓN
ENTRE SISTEMAS ABIERTOS

Sistemas de tratamiento de mensajes

**Tecnología de la información – Sistemas de
tratamiento de mensajes: Encaminamiento en
sistemas de tratamiento de mensajes – Guía
para los gestores de sistemas de mensajería**

Recomendación UIT-T X.404

(Anteriormente Recomendación del CCITT)

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE X

REDES DE DATOS Y COMUNICACIÓN ENTRE SISTEMAS ABIERTOS

REDES PÚBLICAS DE DATOS

Servicios y facilidades	X.1–X.19
Interfases	X.20–X.49
Transmisión, señalización y conmutación	X.50–X.89
Aspectos de redes	X.90–X.149
Mantenimiento	X.150–X.179
Disposiciones administrativas	X.180–X.199

INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS ABIERTOS

Modelo y notación	X.200–X.209
Definiciones de los servicios	X.210–X.219
Especificaciones de los protocolos en modo conexión	X.220–X.229
Especificaciones de los protocolos en modo sin conexión	X.230–X.239
Formularios para declaraciones de conformidad de implementación de protocolo	X.240–X.259
Identificación de protocolos	X.260–X.269
Protocolos de seguridad	X.270–X.279
Objetos gestionados de capa	X.280–X.289
Pruebas de conformidad	X.290–X.299

INTERFUNCIONAMIENTO ENTRE REDES

Generalidades	X.300–X.349
Sistemas de transmisión de datos por satélite	X.350–X.399

SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE MENSAJES X.400–X.499

DIRECTORIO X.500–X.599

GESTIÓN DE REDES DE INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS ABIERTOS Y ASPECTOS DE SISTEMAS

Gestión de redes	X.600–X.629
Eficacia	X.630–X.639
Calidad de servicio	X.640–X.649
Denominación, direccionamiento y registro	X.650–X.679
Notación de sintaxis abstracta uno	X.680–X.699

GESTIÓN DE INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS ABIERTOS

Marco y arquitectura de la gestión de sistemas	X.700–X.709
Servicio y protocolo de comunicación de gestión	X.710–X.719
Estructura de la información de gestión	X.720–X.729
Funciones de gestión y funciones de arquitectura de gestión distribuida abierta	X.730–X.799

SEGURIDAD X.800–X.849

APLICACIONES DE INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS ABIERTOS

Compromiso, concurrencia y recuperación	X.850–X.859
Procesamiento de transacciones	X.860–X.879
Operaciones a distancia	X.880–X.899

PROCESAMIENTO DISTRIBUIDO ABIERTO X.900–X.999

INFORME TÉCNICO 10021-11

RECOMENDACIÓN UIT-T X.404

TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN – SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE MENSAJES: ENCAMINAMIENTO EN SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE MENSAJES – GUÍA PARA LOS GESTORES DE SISTEMAS DE MENSAJERÍA

Resumen

Esta Rec. UIT-T X.404 | ISO/CEI TR 10021-11 proporciona orientación para configurar el encaminamiento de sistemas de transferencia de mensajes utilizando el directorio, e indica las características de un agente de usuario de directorio para gestionar ese proceso. Permite tratar independientemente los planes de direcciones originador/recibiente (O/R), la topología de interconexión de agentes de transferencia de mensajes y las estructuras de gestión aplicadas al sistema de tratamiento de mensajes, pero permaneciendo dentro de un marco coordinado.

Orígenes

La Recomendación UIT-T X.404 se aprobó el 18 de junio de 1999. Su texto se publica también, en forma idéntica, como Informe Técnico ISO/CEI 10021-11.

PREFACIO

La UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) es el organismo especializado de las Naciones Unidas en el campo de las telecomunicaciones. El UIT-T (Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT) es un órgano permanente de la UIT. Este órgano estudia los aspectos técnicos, de explotación y tarifarios y publica Recomendaciones sobre los mismos, con miras a la normalización de las telecomunicaciones en el plano mundial.

La Conferencia Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (CMNT), que se celebra cada cuatro años, establece los temas que han de estudiar las Comisiones de Estudio del UIT-T, que a su vez producen Recomendaciones sobre dichos temas.

La aprobación de Recomendaciones por los Miembros del UIT-T es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución N.º 1 de la CMNT.

En ciertos sectores de la tecnología de la información que corresponden a la esfera de competencia del UIT-T, se preparan las normas necesarias en colaboración con la ISO y la CEI.

NOTA

En esta Recomendación, la expresión "Administración" se utiliza para designar, en forma abreviada, tanto una administración de telecomunicaciones como una empresa de explotación reconocida de telecomunicaciones.

PROPIEDAD INTELECTUAL

La UIT señala a la atención la posibilidad de que la utilización o aplicación de la presente Recomendación suponga el empleo de un derecho de propiedad intelectual reivindicado. La UIT no adopta ninguna posición en cuanto a la demostración, validez o aplicabilidad de los derechos de propiedad intelectual reivindicados, ya sea por los miembros de la UIT o por terceros ajenos al proceso de elaboración de Recomendaciones.

En la fecha de aprobación de la presente Recomendación, la UIT no ha recibido notificación de propiedad intelectual, protegida por patente, que puede ser necesaria para aplicar esta Recomendación. Sin embargo, debe señalarse a los usuarios que puede que esta información no se encuentre totalmente actualizada al respecto, por lo que se les insta encarecidamente a consultar la base de datos sobre patentes de la TSB.

© UIT 2000

Es propiedad. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse o utilizarse, de ninguna forma o por ningún medio, sea éste electrónico o mecánico, de fotocopia o de microfilm, sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

ÍNDICE

	<i>Página</i>
Introducción	vi
1 Alcance	1
2 Referencias normativas	1
2.1 Recomendaciones Normas Internacionales idénticas	1
2.2 Pares de Recomendaciones Normas Internacionales de contenido técnico equivalentes	2
3 Definiciones	2
3.1 Definiciones del MHS	2
3.2 Definiciones ASN.1	2
3.3 Definiciones relativas al directorio	2
3.4 Definiciones del servicio de presentación	2
3.5 Definiciones del encaminamiento MHS	2
3.6 Definiciones de metodología del encaminamiento MHS	3
4 Abreviaturas	3
5 Visión general	4
5.1 Cometido del encaminamiento MHS	4
5.2 Cometidos administrativos	4
5.3 Cometido de la norma de encaminamiento MHS	5
5.4 Ventajas de utilización del encaminamiento MHS	6
6 Conceptos de encaminamiento MHS	7
6.1 Introducción	7
6.2 MHS	7
6.3 Problemas que plantea el encaminamiento de mensajes	7
6.4 Solución basada en el directorio para el encaminamiento de mensajes	8
6.5 Servicio y funciones generales de directorio	8
6.6 Utilización de directorio para el encaminamiento MHS	9
6.7 Escenario	10
6.8 Colectivo de encaminamiento y grupos de conexión	11
6.9 Representación en el directorio de colectivos de encaminamiento	13
6.10 Grupos de conexión	13
6.11 Representación en el directorio de grupos de conexión	14
6.12 Plan de direcciones O/R	14
6.13 Representación en el directorio de planes de direcciones O/R en subárboles de direcciones O/R	14
6.14 Definiciones de MTA	14
6.15 Proceso de encaminamiento de mensajes del MTA	15
6.16 Cometidos administrativos del encaminamiento MHS	16
6.17 Tareas administrativas del encaminamiento MHS	16
6.17.1 Análisis de los requisitos de organización	17
6.17.2 Tareas de diseño	17
6.17.3 Configuración de directorio	18
6.17.4 Configuración del MTA	22
6.17.5 Inicialización del MTA	22
6.18 Requisitos previos para el encaminamiento MHS	22
6.19 Análisis de los requisitos de organización	23
6.20 La comunidad de usuarios	23
6.21 Requisitos y restricciones culturales	24
6.22 Estructuras administrativas de mensajería de la organización	24
6.23 Sistemas de mensajería existentes, no normalizados y otros	24

	<i>Página</i>	
6.24	Infraestructura de comunicaciones disponible.....	24
6.25	Esquemas y volúmenes de tráfico de mensajería.....	24
6.26	Requisitos de seguridad.....	25
6.27	Requisitos o políticas específicas del encaminamiento de mensajes.....	25
6.28	Capacidad de encaminamiento alternativo.....	25
6.29	Disponibilidad de sistemas de directorio.....	25
6.30	Listas de distribución.....	25
6.31	Diseño de la topología del MTS.....	26
6.32	Orientación general.....	26
6.33	Información de entrada.....	26
6.34	Resultados del proceso de diseño de la topología.....	27
6.35	Identificación de grupos de conexión para los MTA.....	28
6.36	Resultados.....	28
7	Diseño del plan de direcciones O/R.....	29
7.1	Generalidades.....	29
7.2	Introducción de la información.....	29
7.3	Especificación del plan de direcciones O/R.....	29
7.4	Casos especiales.....	30
7.5	Cometidos de la autoridad de registro de direcciones O/R.....	30
7.6	Resultados del diseño del plan de direcciones O/R.....	30
8	Diseño y configuración del colectivo de encaminamiento.....	31
8.1	Introducción.....	31
8.2	Preparación de la base de información de directorio.....	32
8.3	Configuración de la base de información de directorio.....	34
8.4	Grupos de conexión.....	34
8.4.1	Definición de grupos de conexión.....	34
8.4.2	Adición de un grupo de conexión a un colectivo de encaminamiento.....	35
8.4.3	Supresión de una definición de grupo de conexión.....	35
8.4.4	Colectivos de encaminamiento.....	35
8.4.5	Identificación de colectivos de encaminamiento.....	35
8.4.6	Definición de colectivo de encaminamiento.....	37
8.4.7	Creación del colectivo de encaminamiento de nivel superior.....	37
8.4.8	Adición de un colectivo de encaminamiento subordinado.....	37
8.4.9	Supresión de un colectivo de encaminamiento.....	38
8.4.10	Adición de colectivos de encaminamiento sustitutos.....	38
8.5	Configuración de rutas para los MTA en subárboles de direcciones O/R.....	38
8.5.1	Tipos de subárbol de direcciones O/R.....	38
8.5.2	Modelo de subárbol de direcciones O/R.....	38
8.5.3	Información de encaminamiento.....	39
8.5.4	Especificación de bases de subárboles de direcciones O/R.....	40
8.5.5	Creación de subárbol de direcciones O/R.....	40
8.5.6	Establecimiento de rutas externas a destinos fuera del colectivo de encaminamiento.....	43
8.5.7	Distribución de acceso a rutas externas a través de un colectivo de encaminamiento.....	44
8.5.8	Establecimiento de rutas a MTA que no efectúan encaminamiento o sistemas de mensajería patentados.....	45
8.5.9	Rutas por defecto.....	45
8.6	Configuración de la información de encaminamiento de inserciones de subárbol de direcciones O/R.....	45
8.6.1	Registro de atributos de dirección O/R.....	46
8.6.2	Instrucción al colectivo de encaminamiento objetivo.....	46
8.6.3	Instrucción al usuario MHS.....	46
8.6.4	Alias.....	47
8.6.5	Técnicas de establecimiento de alias.....	47

	<i>Página</i>	
8.6.6	Instrucciones de dirección O/R de alias para nombres personales.....	47
8.6.7	Instrucción de redireccionamiento a alias	48
8.6.8	Instrucción de no entrega	49
8.6.9	Instrucción de lista de distribución	49
8.6.10	Instrucción de recipiente alternativo asignado por el MD del recipiente	50
8.6.11	Instrucción de doble sobre.....	51
8.6.12	Instrucción de concordancias de expresiones	51
8.6.13	Truncamiento de un subárbol de direcciones O/R	52
8.7	Organización de subárboles de direcciones O/R de los MTA.....	52
8.7.1	Secuencia de subárboles de direcciones O/R del MTA.....	52
8.8	Publicación de capacidades de encaminamiento.....	53
8.9	Configuración de un MTA	53
8.9.1	Inserción de MTA de encaminamiento	53
8.9.2	Inserción de agente de transferencia de mensajes MHS.....	54
8.10	Inicialización del MTA	54
8.11	Información velada del MTA	55
9	Guía de la base de información de directorio.....	55
9.1	Estructura de la información de directorio	55
9.2	Componentes de subárbol de colectivo de encaminamiento.....	55
9.2.1	Clase de objeto colectivo de encaminamiento.....	55
9.2.2	Clase de objeto MTA de encaminamiento	55
9.3	Grupo de conexión.....	56
9.3.1	Clase de objeto grupo de conexión	56
9.4	Componentes del MTA.....	56
9.4.1	Clase de objeto información de MTA.....	56
9.5	Componentes del subárbol de direcciones O/R	57
9.5.1	Clase de objeto elemento de dirección O/R.....	57
10	Provisión del servicio de directorio de encaminamiento MHS.....	57
Anexo A	– Escenarios	59
A.1	MD de MTA conectado solamente a un ADMD	59
A.2	MD pequeño bajo una sola gestión	59
A.3	MD grande con gestión autónoma	59
A.4	Caso de grupo de conexión con acceso abierto.....	60
A.5	Conjunto de MD	60
A.6	Direcciones O/R secretas.....	60
Anexo B	– Especificación de DUA de encaminamiento MHS	61

Introducción

La presente Recomendación | Informe Técnico pertenece a un conjunto de Recomendaciones | Partes de ISO/CEI 10021 que definen el tratamiento de mensajes en un entorno de sistemas abiertos distribuidos.

La Rec. UIT-T X.412 | ISO/CEI 10021-10 define un método para encaminar mensajes a través del sistema de tratamiento de mensajes. La presente Recomendación | Informe Técnico proporciona orientación para configurar el encaminamiento de sistemas de transferencia de mensajes utilizando el directorio, e indica las características de un agente de usuario de directorio para gestionar ese proceso. Permite tratar independientemente los planes de direcciones O/R, la topología de interconexión de agentes de transferencia de mensajes y las estructuras de gestión aplicadas al sistema de tratamiento de mensajes, pero permaneciendo dentro de un marco coordinado.

INFORME TÉCNICO**RECOMENDACIÓN UIT-T****TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN – SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE MENSAJES: ENCAMINAMIENTO EN SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE MENSAJES – GUÍA PARA LOS GESTORES DE SISTEMAS DE MENSAJERÍA****1 Alcance**

La presente Recomendación | Informe Técnico especifica los medios por los cuales el administrador de diversos aspectos de un sistema de tratamiento de mensajes (MHS, *message handling system*) puede configurar información en el directorio para que los agentes de transferencia de mensajes (MTA, *message transfer agent*) la utilicen con el fin de determinar el encaminamiento de mensajes.

La Rec. UIT-T X.412 | ISO/CEI 10021-10 proporciona un conjunto de estructuras de directorio que pueden ser configuradas de muchas maneras diferentes para soportar sustentar una estrategia determinada de encaminamiento MHS. Para ilustrar la utilización de estas estructuras de directorio, el presente documento contiene orientación sobre cómo un administrador del MHS pudiera organizar la configuración de los árboles e inserciones en el directorio. En particular, contiene indicaciones sobre:

- los tipos, construcción y ubicación de diferentes subárboles de direcciones O/R que pueden ser necesarios;
- la ubicación de inserciones de colectivos de encaminamiento y de MTA en el directorio.

Son válidas también otras maneras de utilizar las capacidades de encaminamiento especificadas en la Rec. UIT-T X.412 | ISO/CEI 10021-10.

Otras Recomendaciones | Normas Internacionales definen otros aspectos del MHS. La Rec. UIT-T F.400/X.400 | ISO/CEI 10021-1 define los servicios orientados al usuario proporcionados por el MHS. La Rec. UIT-T X.402 | ISO/CEI 10021-2 proporciona una visión general de la arquitectura del MHS. La Rec. UIT-T X.411 | ISO/CEI 10021-4 define el servicio abstracto del sistema de transferencia de mensajes. La Rec. UIT-T X.412 | ISO/CEI 10021-10 define el encaminamiento MHS utilizando el directorio.

2 Referencias normativas

Las siguientes Recomendaciones y Normas Internacionales contienen disposiciones que, mediante su referencia en este texto, constituyen disposiciones de la presente Recomendación | Informe Técnico. Al efectuar esta publicación, estaban en vigor las ediciones indicadas. Todas las Recomendaciones y Normas son objeto de revisiones, por lo se preconiza que los participantes en acuerdos basados en la presente Recomendación | Informe Técnico investiguen la posibilidad de aplicar las ediciones más recientes de las Recomendaciones y las Normas citadas a continuación. Los miembros de la CEI y de la ISO mantienen registros de las Normas Internacionales actualmente vigentes. La Oficina de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT mantiene una lista de las Recomendaciones UIT-T actualmente vigentes.

2.1 Recomendaciones | Normas Internacionales idénticas

- Recomendación UIT-T X.216 (1994) | ISO/CEI 8822:1994, *Tecnología de la información – Interconexión de sistemas abiertos – Definición del servicio de presentación.*
- Recomendación UIT-T X.402 (1995) | ISO/CEI 10021-2:1996, *Tecnología de la información – Sistemas de tratamiento de mensajes: Arquitectura global.*
- Recomendación UIT-T X.412 (1999) | ISO/CEI 10021-10:1998, *Tecnología de la información – Sistemas de tratamiento de mensajes: Encaminamiento en sistemas de tratamiento de mensajes.*
- Recomendación UIT-T X.500 (1997) | ISO/CEI 9594-1:1998, *Tecnología de la información – Interconexión de sistemas abiertos – El directorio – Visión de conjunto de conceptos, modelos y servicios.*

2.2 Pares de Recomendaciones | Normas Internacionales de contenido técnico equivalentes

- Recomendación CCITT X.208 (1988), *Especificación de la notación de sintaxis abstracta uno*.
ISO/CEI 8824:1990, *Information technology – Open Systems Interconnection – Specification of Abstract Syntax Notation One (ASN.1)*.
- Recomendación UIT-T F.400/X.400 (1999), *Servicios de tratamiento de mensajes: Visión de conjunto del sistema y del servicio de tratamiento de mensajes*.
ISO/CEI 10021-1:1990 *Information technology – Text Communication – Message Oriented Text Interchange Systems (MOTIS) – Part 1: System and service overview*.

3 Definiciones

A los efectos de la presente Recomendación | Informe Técnico se aplican las siguientes definiciones.

3.1 Definiciones del MHS

Los siguientes términos se definen formalmente en la Rec. UIT-T X.402 | ISO/CEI 10021-2:

- dirección O/R;
- MTA;
- MTS;
- MHS;
- memoria de mensajes;
- agente de usuario;
- P7;
- P3;
- MD;
- ADMD;
- PRMD;
- contexto de seguridad.

3.2 Definiciones ASN.1

El siguiente término se define formalmente en la Rec. UIT-T X.208 | ISO/CEI 8824:

- ASN.1.

3.3 Definiciones relativas al directorio

Los siguientes términos se definen formalmente en la Rec. UIT-T X.500 | ISO/CEI 9594:

- nombre de directorio;
- nombre distinguido relativo.

3.4 Definiciones del servicio de presentación

El siguiente término se define formalmente en la Rec. UIT-T X.216 | ISO/CEI 8822:

- Punto de acceso al servicio de presentación.

3.5 Definiciones del encaminamiento MHS

Los siguientes términos se definen normalmente en la Rec. UIT-T X.412 | ISO/CEI 10021-10:

- grupo de conexión;
- grupo de conexión enumerado;
- siguiente nivel completo;
- colectivo de encaminamiento;
- MTA de encaminamiento;

- MTA objetivo;
- grupo de conexión no enumerado.

3.6 Definiciones de metodología del encaminamiento MHS

Los siguientes términos se definen en las cláusulas 6 a 10 de la presente Recomendación | Informe Técnico:

3.6.1 agente de transferencia de mensajes adyacente: MTA que está conectado directamente (es decir, a través de algún grupo de conexión) al MTA vigente.

3.6.2 administrador: Persona o cometido que gestiona un colectivo de encaminamiento determinado en el MHS.

3.6.3 agente de transferencia de mensajes vigente: MTA que toma una decisión de encaminamiento para un mensaje.

3.6.4 agente de transferencia de mensajes de salida: MTA de encaminamiento dentro del colectivo de encaminamiento que tiene acceso a grupos de conexión que le permiten transferir mensajes a los MTA fuera de un colectivo de encaminamiento. En un caso extremo, cada MTA en un colectivo de encaminamiento pudiera ser un MTA de salida.

3.6.5 subárbol de direcciones originador/recibiente: Subárbol de direcciones O/R que contiene información de encaminamiento para partes del sistema de transferencia de mensajes (MTS, *message transfer system*) que están fuera del colectivo de encaminamiento que se construye.

3.6.6 ruta externa: Ruta de un MTA de salida del colectivo de encaminamiento a otro MTA fuera del colectivo de encaminamiento.

3.6.7 ruta interna: Ruta entre dos MTA dentro de un colectivo de encaminamiento.

3.6.8 buzón: Término utilizado para indicar el punto de entrega para mensajes localizados por una dirección O/R. Puede ser una memoria de mensajes accedida por P7, un agente de usuario accedido por P3 o un proceso de usuario accedido por un protocolo patentado. La distinción entre estas variantes no es pertinente al encaminamiento MHS.

3.6.9 plan de direcciones originador/recibiente (O/R): Plan de tipos de atributos de direcciones O/R utilizados para identificar departamentos, divisiones y usuarios MHS de una organización. El plan de direcciones O/R es especificado por los administradores de organización y del MHS para seleccionar las formas y los atributos de las direcciones O/R que se han de utilizar dentro de la organización entre todas las posibilidades que se especifican en las normas básicas del MHS. Los administradores de organización son personas o cometidos que gestionan aspectos de una organización ajenos al MHS, pero que imponen requisitos a éste.

3.6.10 subárbol de direcciones originador/recibiente (O/R) de referencia: Subárbol de direcciones O/R que contiene una información de encaminamiento interno y entrega de mensajes de un colectivo de encaminamiento.

3.6.11 autoridad de registro: Cometido administrativo que asegura que las direcciones O/R son únicas, es decir, que cada dirección O/R está atribuida solamente a un usuario.

3.6.12 información de encaminamiento: Información contenida en los subárboles de direcciones O/R que indica a un MTA cómo procesar un mensaje para una dirección O/R determinada.

NOTA – Es más general que la construcción ASN.1 'indicación de encaminamiento' puesto que está orientada a las acciones discretas que puede ejecutar un administrador, e incluye recipientes alternativos asignados por el dominio de gestión (MD, *management domain*) del recipiente, etc.

3.6.13 colectivo de encaminamiento de nivel máximo: Colectivo de encaminamiento que no pertenece a un colectivo de encaminamiento superior.

4 Abreviaturas

A los efectos de esta Recomendación | Informe Técnico, se utilizan las siguientes siglas:

LAN	Red de área local (<i>local area network</i>)
RDCP	Red digital con conmutación de paquetes
RDSI	Red digital de servicios integrados
RTPC	Red telefónica pública conmutada

5 Visión general

5.1 Cometido del encaminamiento MHS

El sistema de tratamiento de mensajes (MHS) intercambia mensajes entre usuarios mediante almacenamiento y retransmisión. Un mensaje depositado por un usuario (el originador) será transferido a través de uno o más agentes de transferencia de mensajes (MTA) en el sistema de transferencia de mensajes (MTS, *message-transfer-system*) y entregado a uno o más usuarios (los recipientes). La secuencia de los MTA a través de los cuales es transferido un mensaje del originador al recipiente es la ruta del mensaje. El originador no especifica la ruta pero identifica al recipiente en el MTS por medio de una dirección de originador/recipiente (dirección O/R) única e inequívoca o un nombre de directorio que es traducido por el directorio a la dirección O/R del recipiente. La dirección O/R del recipiente especifica indirectamente el MTA al cual está vinculado al recipiente. Cada usuario es soportado por un solo MTA que es responsable de entregar los mensajes dirigidos al usuario. Cada MTA que trata un mensaje en el trayecto hacia su destino utiliza la dirección O/R del recipiente en el sobre del mensaje para seleccionar la ruta subsiguiente más apropiada. Este proceso culmina en el MTA de entrega.

Para la mensajería con almacenamiento y retransmisión, cada MTA está configurado con información de encaminamiento que indica las direcciones O/R para las cuales tiene responsabilidad de entrega y también las rutas a través de los MTA adyacentes que deben ser utilizados hacia todas las otras direcciones O/R. En general, cada MTA requiere diferente información de encaminamiento para reflejar su ubicación y conectividad dentro del MTS con respecto a los MTA que soportan otras direcciones O/R.

5.2 Cometidos administrativos

Los MTA son configurados con información de encaminamiento por los administradores de MHS. La información que los (posiblemente diferentes) administradores suministran a sus MTA debe estar coordinada para asegurar que cada mensaje es encaminado correcta y eficazmente hacia sus recipientes, y que no se producen conflictos ni bucles de encaminamiento.

El encaminamiento del MHS es determinado por varios cometidos de organización diferentes:

- Un administrador de organización, que es responsable principalmente de los aspectos operacionales de la organización, y que considera el MHS como un recurso. Los administradores de organización especifican los requisitos del MHS, pero no participan en la realización del MHS.
- Un administrador de MHS, que es directamente responsable de todos los aspectos de la instalación y funcionamiento del MHS, incluida la conectividad entre los MTA, etc.
- Un cometido administrativo para asegurar la asignación de una dirección O/R única a cada usuario del MHS. Este cometido se identifica formalmente como una 'autoridad de registro'. Sin embargo, su realización y la manera en que es administrada variará de una organización a otra, y variará también de acuerdo con el tipo de atributo de dirección O/R que se administra y el tipo de usuario para los cuales están registrados los atributos.

Los requisitos del MHS son determinados principalmente por los administradores de organización, y la estrategia de encaminamiento MHS que soporta estos requisitos es diseñada y configurada por los administradores de MHS. En algunos casos, es posible subdividir el cometido del administrador de MHS en varios, por ejemplo, los relacionados con la creación y gestión de los buzones y los relacionados principalmente con la gestión de los MTA y su interconectividad.

Además, se supone también que una autoridad de registro sea responsable de registrar las direcciones O/R asignadas a los usuarios, asegurando que son únicas y conformes al plan de direcciones O/R. Cada autoridad de registro administrará valores para algunos atributos de dirección O/R dentro del ámbito de uno o más conjuntos de direcciones O/R bien definidos. Algunas autoridades de registro actuarán en niveles más altos en el espacio de direcciones O/R global [por ejemplo, para registrar nombres de país, nombres de dominio de gestión privado (PRMD, *private management domain*), nombres de dominio de gestión de administración (ADMD, *administration management domain*) y nombres de organización]. Otros actuarán a niveles más bajo (por ejemplo, para registrar nombres de organización, nombres de unidades de organización, nombres personales, etc., dentro de los ADMD, PRMD, organizaciones, etc.). El registro de nombres de país, nombres de MD y nombres de organización es realizado por una jerarquía de autoridades de registro oficiales. Sin embargo, la manera en que los restantes atributos de las direcciones O/R son administrados dentro de una organización puede ser menos formal, y diferirá según el tipo de organización.

El único requisito técnico colectivo de las autoridades de registro en lo que concierne al encaminamiento MHS es que todas las direcciones O/R deben ser únicas, es decir, no se debe asignar (ni conceder) a dos usuarios MHS la misma dirección O/R.

En algunas organizaciones, uno o más de los cometidos indicados anteriormente pueden ser realizados por el mismo departamento o persona, aunque a menudo estarán separados, y a los efectos de esta Recomendación | Informe Técnico las funciones que realizan se consideran como distintas e independientes entre sí.

Los administradores de organización se ocupan del trabajo diario de la organización y consideran el MHS como una facilidad para soportar el funcionamiento de la organización. No participan directamente en la administración del MHS. Determinan la estructura interna de la organización en departamentos, y la distribución de la organización y de los departamentos en diferentes sitios separados geográficamente. Al hacerlo así, determinan la ubicación geográfica en que está colocado cada usuario MHS. Sus principales preocupaciones respecto del encaminamiento MHS son:

- que el MHS soporte un plan de direcciones O/R que refleje el departamento o en el sitio en que está ubicado cada usuario¹⁾;
- que el plan de direcciones O/R facilite encontrar la dirección O/R de un usuario; y
- que las direcciones O/R sean estables y no haya que cambiarlas cuando los usuarios son reubicados o conectados a un MTA diferente.

Es esencial que el plan de direcciones O/R sólo sea determinado por estos factores, y que estos requisitos no sean comprometidos por cualesquiera opciones o limitaciones de configuración del MHS impuestas por productos o servicios MHS. Por consiguiente, la aportación del administrador de organización al diseño de encaminamiento MHS es una especificación de un plan de direcciones O/R adecuado a la organización y, para cada usuario, una especificación de las ubicaciones geográficas y departamentales y la dirección O/R del usuario.

Los administradores de MHS están encargados de satisfacer las necesidades de mensajería especificadas por los administradores de organización. Hay dos aspectos independientes del cometido del administrador de MHS:

- Elaborar y mantener la interconectividad de los MTA junto con una estrategia de encaminamiento de mensajes que soporte el plan de direcciones O/R de la organización. Éstas deben tener en cuenta la distribución geográfica de la organización y los sistemas MHS y enlaces de comunicaciones de datos disponibles que conectan los diferentes emplazamientos de la organización.
- Configurar cada dirección O/R y buzón del MHS en una ubicación dada y con una dirección O/R especificada por el administrador de organización.

Cabe señalar que la estructura interna operacional de la organización, que debe ser el único factor que determine su plan de direcciones O/R, es a menudo muy diferente de la estructura de organización de la administración del MHS, y también puede ser diferente de la topología de interconexiones de los MTA. Por consiguiente, es importante que los tres aspectos siguientes del diseño de encaminamiento MHS se mantengan independientes entre sí, y que:

- El plan de direcciones O/R pueda ser establecido de modo que refleje los requisitos del administrador de organización y proporcione direcciones O/R lo más cortas posible, y que a la vez sean 'conjeturables' intuitivamente por los usuarios. Este objetivo no debe ser comprometido por ningún aspecto de diseño o configuración del MHS.
- La estructura administrativa del MHS pueda ser construida de modo que satisfaga los requisitos de la administración de organización, reconociendo que puede ser centralizada o no, y que es posible que deba ser muy diferente de la estructura de la organización especificada por el administrador de organización (por ejemplo, debe tener en cuenta los casos cuando los departamentos de organización están distribuidos en diferentes ubicaciones geográficas y servidos por diferentes MTA).
- El plan de direcciones O/R permanezca independiente de la topología del MTS.

5.3 Cometido de la norma de encaminamiento MHS

En ausencia de la Rec. UIT-T X.412 | ISO/CEI 10021-10, diferentes productos de MTA tendieron a adoptar diferentes enfoques de encaminamiento, y a menudo no se proporcionaron herramientas para soportar la especificación de una estrategia de encaminamiento global entre grupos de MTA. Esto ha sucedido particularmente en entornos de múltiples vendedores, en los cuales los diseños del MTS frecuentemente han estado comprometidos porque la especificación del espacio de direcciones O/R y la topología del MTS y el encaminamiento de mensajes no pueden efectuarse

¹⁾ Los administradores de organización pueden elegir desarrollar un plan de direcciones O/R que refleje la estructura del departamento o la distribución geográfica de la organización, o pueden elegir una mezcla de ambas.

independientemente entre sí. En estos casos, para lograr una estrategia de encaminamiento viable, hubo que asignar a cada MTA responsabilidad de entrega para un espacio de direcciones O/R completo [por ejemplo, asignando a un MTA especificado la responsabilidad de entrega para todas las direcciones (O/R que contienen un determinado nombre de unidad de organización (OU, *organizational unit*)]. Esta estrategia crea una vinculación desafortunada entre el espacio de direcciones O/R y la topología del MTS, y tiene varias desventajas:

- 1) La distribución de los usuarios de un departamento de organización en varios MTA forzó a los administradores de MHS a introducir atributos de dirección O/R suplementarios innecesarios en el plan de direcciones O/R. Estos atributos no tenían significado real dentro de la organización pero eran necesarios para identificar al MTA de entrega (por ejemplo, añadiendo atributos de unidad de organización suplementarios con el fin de distinguir entre los diferentes MTA para un solo departamento de organización, de modo que cada MTA tuviese la responsabilidad de entrega para todas las direcciones O/R con un valor determinado del atributo suplementario).
- 2) A menudo fue necesario establecer estrategias de encaminamiento que concentraban conocimiento de encaminamiento en los MTA centrales, y que requerían que todo el tráfico de mensajes pasase a través de ese MTA. Esto inhibía el encaminamiento directo entre el originador y los MTA del recipiente, introducía un punto de fallo y era la fuente de posibles situaciones de sobrecarga de tráfico y de retardo de entrega innecesariamente largos.
- 3) Cuando los usuarios tenían que ser reubicados a otro MTA (por ejemplo, porque eran trasladados a otro edificio o sitio o departamento), había que cambiar su dirección O/R para reflejar el hecho de que eran servidos por un MTA diferente.
- 4) Algunas veces sólo era posible determinar si una dirección O/R era válida pasando el mensaje a través de todos los MTA en una zona del MTS hasta agotar todas las posibilidades.

Los administradores de MHS se vieron también confrontados con una variedad de mecanismos diferentes para configurar diferentes MTA, y muchos productos MTA impusieron restricciones a los planes de direcciones O/R que podían especificar.

5.4 Ventajas de utilización del encaminamiento MHS

La Rec. UIT-T X.412 | ISO/CEI 10021-10 y esta Recomendación | Informe Técnico especifican el encaminamiento MHS y las técnicas de encaminamiento utilizando el directorio. El directorio permite mantener la información requerida para las decisiones de encaminamiento del MTA en una memoria distribuida normalizada, que puede ser accedida por cada MTA utilizando un protocolo de acceso normalizado. La utilización de directorio de esta manera para el encaminamiento MHS ofrece varias ventajas en relación con la administración de los ADMD y PRMD:

- a) Permite que los administradores de MHS y de organización asignen direcciones O/R más cortas que permanezcan estables durante periodos de tiempo más largos. Esto es especialmente importante cuando un departamento dentro de una organización (por ejemplo, identificado por un valor de atributo de dirección O/R de unidad de organización) está distribuido geográficamente, o cuando es necesario dispersar la carga de procesamiento de un gran departamento en dos o más MTA.
- b) Permite mejorar el funcionamiento del MTS, pues aunque pudiera considerarse que la utilización de directorio es un gasto general, el método puede mejorar el funcionamiento del encaminamiento del MTS debido a su capacidad de seleccionar rutas más directas y reducir el número de MTA que tienen que atravesar los mensajes.
- c) El administrador de MHS puede evitar puntos de fallo (es decir, evitando la necesidad de configurar conectividad en estrella a los MTA centralizados, o teniendo que encaminar de una manera 'jerárquica' según lo indicado por los atributos de las direcciones O/R).
- d) Es posible construir rutas alternativas desde cualquier MTA a cualquier destino con el fin de evitar zonas congestionadas o fallos del sistema.
- e) Permite que los administradores del MHS eviten estrategias de encaminamiento conducentes a situaciones de congestión de tráfico.
- f) Proporciona un enfoque uniforme y un solo método para facilitar las tareas administrativas de encaminamiento del MHS proporcionando una interfaz normalizada (abstracta) a los controles de encaminamiento de los MTA a través de un solo punto de acceso al directorio que puede estar distante de los MTA configurados.
- g) Se puede emplear para que los ADMD y los PRMD intercambien información de encaminamiento que identifique cuáles MTA deben ser usados como puntos de entrada en el MD y será de utilidad particular cuando se emplea el nombre de país de un solo espacio o el indicativo de país 'XX'. Esta información puede ayudar a otros MD a efectuar opciones de encaminamiento óptimas.

En vista de estas características, los administradores de MHS que emplean sistemas conformes a las normas de encaminamiento MHS y esta metodología pueden proporcionar un mejor servicio a la organización y a los usuarios MHS.

6 Conceptos de encaminamiento MHS

6.1 Introducción

Esta cláusula presenta a los administradores de encaminamiento MHS los conceptos de la norma de encaminamiento MHS (Rec. UIT-T X.412 | ISO/CEI 10021-10). La cláusula 6 de la Rec. UIT-T X.412 | ISO/CEI 10021-10 contiene una descripción más formal y detallada. A continuación se explican los siguientes conceptos:

- 1) MHS.
- 2) Encaminamiento MHS y problemas que plantea.
- 3) El directorio.
- 4) Fundamento de una solución basada en el directorio.
- 5) Modelo de encaminamiento MHS basado en el directorio.
- 6) Configuración de esquema de directorio para el encaminamiento MHS.

6.2 MHS

El sistema de tratamiento de mensajes (MHS) permite que los usuarios intercambien mensajes sobre la base de almacenamiento y retransmisión. Un mensaje depositado en nombre de un usuario, el originador, es transmitido por el sistema de transferencia de mensajes (MTS) y entregado después a los agentes de uno o más usuarios, los recipientes. El MTS comprende un conjunto de agentes de transferencia de mensajes (MTA). Los MTA están muy distribuidos y conectados directa o indirectamente entre sí como una de red. Un mensaje atravesará uno o más MTA en su trayecto del originador al recipiente.

El encaminamiento MHS se produce en la capa de aplicación de OSI (es decir, en los MTA), y es distinto del encaminamiento de capa de red (el encaminamiento MHS trata mensajes completos, la capa de red encamina trenes de datos que transportan mensajes entre diferentes MTA).

En la Rec. UIT-T F.400/X.400 | ISO/CEI 10021-1 figura una descripción más completa del MHS.

6.3 Problemas que plantea el encaminamiento de mensajes

En el MHS, el originador del mensaje no especifica un trayecto a través de los diferentes MTA para llegar a un recipiente, pero especifica la dirección O/R del recipiente (o un nombre de directorio que se utiliza para determinar la dirección O/R a partir del directorio). Una dirección O/R consiste en un conjunto de atributos de dirección O/R, cada uno de los cuales identifica una característica particular del recipiente, por ejemplo, país, dominio de gestión, organización, nombre personal, etc.

Cada MTA es responsable de determinar el siguiente MTA al cual el mensaje debe ser transferido para avanzar en el trayecto hasta su recipiente. Un MTA dado está conectado a varios otros MTA, y un MTA que encamina un determinado mensaje debe elegir otro MTA al cual retransmitirá el mensaje hacia su destino. Algunas opciones serán más eficaces que otras. La selección del siguiente MTA se basa en la dirección O/R del recipiente. Por tanto, el encaminamiento es el proceso de seleccionar, dada una dirección O/R, el siguiente MTA al cual el mensaje debe ser transferido. El trayecto entre un originador y un recipiente puede variar en ocasiones diferentes, pues en general habrá varios trayectos posibles a través de diferentes MTA entre ellos, y factores tales como la congestión y la disponibilidad pueden influir dinámicamente en la selección de la ruta.

El encaminamiento MHS plantea varios problemas importantes:

- El MHS se considera un servicio global, por lo que tiene un espacio de direcciones O/R muy grande. No es factible configurar los MTA con conocimiento de encaminamiento directo para todas las posibles direcciones O/R debido al tamaño de la información y a la logística de la distribución de información actualizada de direcciones O/R.

- A menudo los MTA están conectados de manera dispersa (es decir, no están todos conectados directamente entre sí), porque no es posible proporcionar una sola red de comunicación de datos subyacente para conectarlos a todos. En ausencia de una interconectividad completa de los MTA, los diferentes MTA han de tener información de encaminamiento diferente que depende de su ubicación con respecto a cada MTA de entrega y dirección O/R del recipiente.
- Diferentes MTA requieren diferentes niveles de detalles sobre diferentes direcciones O/R. Un MTA que es responsable de un conjunto de direcciones O/R debe tener toda la información de entrega detallada. Sin embargo, un MTA que está distante del MTA de entrega sólo necesita saber la identidad del MTA de entrega o de algún otro MTA en el trayecto hacia el MTA de entrega.

Debido a estos problemas, al implementar los MTA se ha tendido a simplificar su estrategia de encaminamiento vinculando a un MTA dado las responsabilidades de entrega para espacios completos de direcciones O/R resumidos por un determinado valor de atributo de dirección O/R (por ejemplo, cuando un MTA tiene la responsabilidad de entrega para una unidad de organización completa). Aunque este método puede ser eficaz desde el punto de vista de la administración, plantea varios problemas, a saber:

- 1) Cuando el personal de un departamento de la organización (por ejemplo, Ventas) está muy distribuido geográficamente, los administradores de MHS pueden tener que imponer otras capas innecesarias de atributos de unidad de organización (o algunos otros atributos) en el plan de direcciones O/R para representar esa distribución geográfica, de modo que los MTA puedan identificar al MTA de entrega correcto.
- 2) Cuando los usuarios se trasladan de ubicación (geográficamente) puede ser necesario cambiar su dirección O/R a otra servida por el MTA en la nueva ubicación.
- 3) La dirección O/R de un usuario puede estar limitada por el MTA con el cual conecta el usuario.
- 4) La distorsión de la relación entre direcciones O/R y los MTA de entrega significa que el tráfico de mensajes puede ser encaminado a través de MTA intermedios innecesariamente (por ejemplo, cuando se ha implementado una red en estrella para resolver dificultades de encaminamiento). Esto produce congestión de tráfico, puntos de fallo y retardos innecesarios.

En vista de esto, muchas organizaciones han tenido dificultades para establecer un esquema de direcciones O/R aceptable y soportarlo con una estrategia de encaminamiento eficaz. Siempre ha habido que efectuar un compromiso entre el esquema de dirección adaptado a la organización y la estrategia de encaminamiento impuesta por los productos MTA. Estas dificultades han sido causadas principalmente por la vinculación de espacios de direcciones O/R a MTA específicos, con el resultado de esquemas de direcciones O/R inapropiados impuestos a las organizaciones, restricciones de la movilidad de direcciones O/R, congestiones de tráfico y conflictos entre la gestión de la organización y la gestión de los sistemas de mensajería.

6.4 Solución basada en el directorio para el encaminamiento de mensajes

La aplicación de la Rec. UIT-T X.412 | ISO/CEI 10021-10, relativa al encaminamiento del MHS, evita estos problemas mediante el uso de sistemas de directorio normalizados de una manera especial. Especifica cómo los directorios son utilizados por los administradores de MHS para configurar información de encaminamiento para grupos de MTA, y cómo se provee a los MTA con acceso a la información de encaminamiento que es apropiada para su cometido y ubicación en el MTS.

Se ha empleado la tecnología de directorio normalizada para soportar un esquema de directorio específico de la tarea de encaminamiento MHS. Esta técnica se puede aplicar de diferentes maneras para lograr diferentes objetivos de encaminamiento MHS:

- soportar una estrategia de encaminamiento global, en cuyo caso se requiere un directorio global;
- soportar una estrategia de encaminamiento local (por ejemplo, dentro de un MD), en cuyo caso se requiere un directorio local, y no un directorio global.

Ambas estrategias son el objeto de esta Recomendación | Informe Técnico. El encaminamiento MHS abarca todas las necesidades de encaminamiento locales y globales.

6.5 Servicio y funciones generales de directorio

El directorio se especifica en la Rec. UIT-T X.500 | ISO/CEI 9594. Los directorios se utilizan tradicionalmente para proporcionar un servicio de almacenamiento y consulta de una amplia gama de tipos de información destinada a soportar servicios de comunicaciones globales, tales como telefonía, facsímil, MHS e intercambio electrónico de datos (EDI, *electronic data interchange*) de manera similar a las páginas amarillas y blancas de directorio impreso.

El directorio suele contener información relacionada con comunicaciones contenida en uno o más agentes de sistema de directorio (DSA, *directory system agent*) a los cuales los usuarios acceden utilizando un agente de usuario de directorio (DUA, *directory user agent*). El DUA ayuda a los usuarios a efectuar actualizaciones e interrogaciones al directorio y devuelve los resultados al usuario.

Los DSA son genéricos y se pueden configurar para soportar muchos tipos diferentes de esquemas que reflejan las diferentes necesidades de diferentes servicios de comunicaciones, mientras que los DUA en general son específicos de una tarea particular.

El directorio almacena información relativa a objetos (por ejemplo, personas, máquinas en el mundo real que comunican entre sí por teléfono/facsímil/MHS, etc.). La estructura de árbol se denomina el árbol de información de directorio (DIT, *directory information tree*). Cada nodo del DIT establece una inserción de directorio. La inserción más alta en el DIT se denomina 'la raíz'²⁾.

Cada inserción de un objeto en el directorio es identificada por un nombre de directorio que es determinado por su ubicación en la estructura de árbol. A cada inserción se asigna un nombre en el contexto de su inserción superior. Este nombre se conoce como nombre distinguido relativo (RDN, *relative distinguished name*). A cada una de las inserciones subordinadas de una inserción se asigna un RDN diferente para distinguir entre las subordinadas. La secuencia de RDN que comienza en la raíz hasta una inserción determinada es el nombre de directorio de la inserción. De esta manera, las inserciones y los objetos del mundo real correspondientes que representan son identificados por un nombre de directorio que corresponde a la ubicación de la inserción en el DIT. La base de información de directorio (DIB, *directory information base*) se puede construir de modo que mantenga muchos tipos diferentes de formas de nombres de directorio para identificar diferentes tipos de objetos (por ejemplo, personas, grupos, casas y edificios) y diferentes tipos de contenido de inserciones para reflejar estos diferentes objetos.

Cada inserción del directorio contiene información sobre un objeto del mundo real en forma de un conjunto de atributos de directorio. Cada atributo contiene un tipo de información peculiar sobre el objeto, por ejemplo, un número telefónico.

Los administradores de servicios de directorio pueden crear y suprimir inserciones y efectuar operaciones de lectura, escritura y modificación de inserciones identificadas por un nombre de directorio. Es posible efectuar operaciones de búsqueda en un subárbol completo del DIT que ha sido identificado por su nombre de directorio para extraer información de todas las inserciones con valores de atributos especificados.

El directorio proporciona también un amplio conjunto de controles de acceso que pueden ser aplicados para permitir a los usuarios identificados de directorio el acceso a la lectura, escritura y modificación de atributos, inserciones y subárboles completos de directorio. Es posible asimismo utilizar estos controles para impedir el acceso no autorizado a lectura o escritura.

Se han desarrollado varias aplicaciones de directorio, cada una de las cuales especifica un esquema de directorio, por ejemplo, para:

- información telefónica;
- información facsímil;
- información de seguridad;
- aplicaciones de comunicaciones de datos de OSI, que comprenden el intercambio electrónico de datos, el procesamiento de transacciones, la transferencia, acceso y gestión de ficheros y el terminal virtual.

No obstante, los componentes de los esquemas proporcionados en la Rec. UIT-T X.500 | ISO/CEI 9594 pueden ser ampliados y adaptados o sustituidos con otros nuevos para otras tareas. El encaminamiento MHS especifica un esquema de directorio para soportar la tarea particular de encaminamiento de mensajes MHS. Está formado por atributos, conjuntos de atributos para inserciones de encaminamiento y formas de nombre de directorio específicas de la tarea de encaminamiento.

6.6 Utilización de directorio para el encaminamiento MHS

El encaminamiento MHS utiliza sistemas de directorio de una manera ligeramente diferente a los servicios de comunicaciones globales que lo utilizan. Sin embargo, en lo que concierne al administrador de MHS, cada nombre de directorio localiza una inserción de directorio que contiene información relacionada con encaminamiento MHS, y la inserción contiene un conjunto de atributos del objeto del mundo real identificado por el nombre de directorio.

Un DUA adaptado a la tarea de encaminamiento MHS simplificará considerablemente la tarea administrativa de crear y mantener información de directorio para el encaminamiento MHS.

²⁾ En la práctica, la raíz no existirá realmente, pero sí sus subordinados.

6.7 Escenario

En el encaminamiento MHS, el administrador de MHS puede utilizar un agente de usuario de directorio (DUA) o algún otro mecanismo (como exportación/importación o sombreado) para configurar información de encaminamiento MHS en el directorio para el conjunto de los MTA administrados por el colectivo de encaminamiento. Cada MTA tiene un DUA insertado local para leer el directorio y posiblemente construye una información de directorio velada que es más pertinente a su propio funcionamiento. La cláusula 10 de esta Recomendación | Informe Técnico detalla cómo un administrador de MHS debe identificar y configurar la información de directorio.

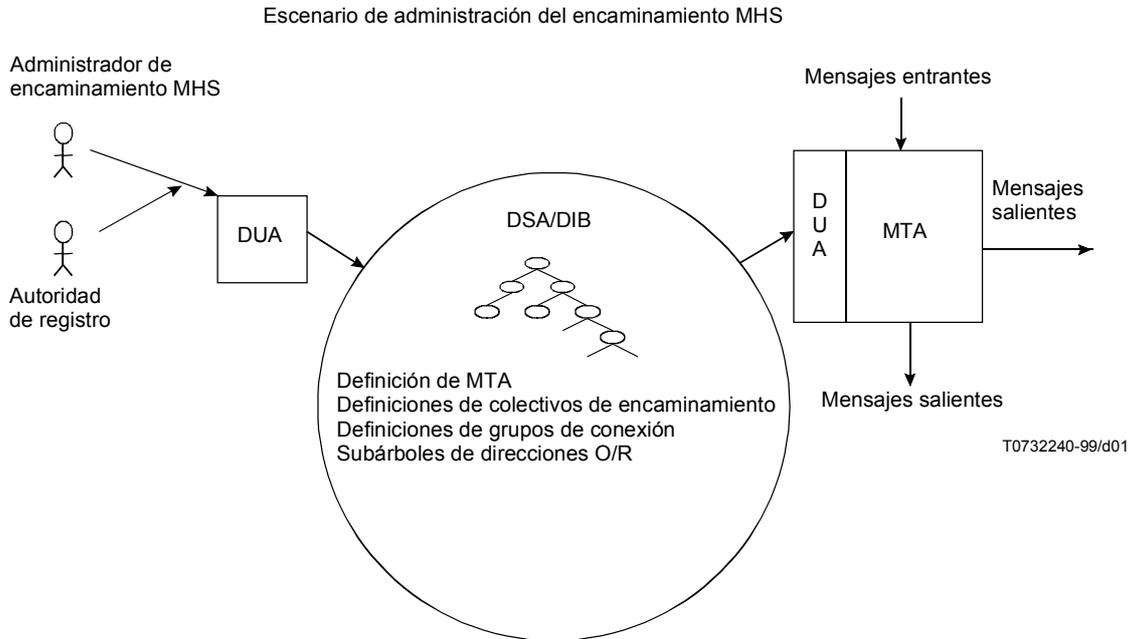


Figura 1 – Flujos de información de encaminamiento MHS

La figura 1 ilustra el encaminamiento MHS desde el punto de vista del flujo de información que controla el encaminamiento de mensajes. Las direcciones O/R, la topología y configuración del MTS y la información de encaminamiento para los MTA especificados son preparados por el administrador de organización, el administrador de MHS y la autoridad de registro. Las inserciones de directorio son leídas por los MTA durante el proceso de encaminamiento del mensaje para determinar si el MTA puede entregar el mensaje o para determinar el siguiente MTA al cual el mensaje debe ser transferido si éste ha de ser retransmitido.

La tarea del administrador de MHS es configurar la información de directorio para el encaminamiento MHS antes de inicializar los MTA y ponerlos en servicio. Se ha de señalar que diferentes tipos de información pueden ser preparadas e introducidas en el directorio por diferentes administradores (por ejemplo, las estructuras administrativas de sistemas MHS y la información de interconectividad de los MTA puede ser preparada por un administrador, y la creación y supresión de buzones de usuario puede ser realizada por otro administrador). La norma y la metodología de encaminamiento no especifican cómo son administrados los buzones de usuario.

Cada MTA está configurado para acceder a esta información con el fin de configurar su conocimiento interno de encaminamiento y poder acceder a la información de encaminamiento para cada dirección O/R. Cada MTA utiliza esta información de directorio para encaminar mensajes a los MTA adyacentes que están 'más cerca'³⁾ del destino del mensaje.

El modelo de encaminamiento MHS comprende los siguientes elementos:

- Colectivos de encaminamiento, que proporcionan un modelo jerárquico de las estructuras administrativas del MTS. Cada colectivo de encaminamiento es una porción del MTS formada por un grupo de MTA gestionados por un administrador de MHS.

³⁾ Desde el punto de vista del número de saltos a través de MTA subsiguientes.

- Grupos de conexión, que modelan la topología de interconexión de los MTA en el MTS. Representan la conectividad entre dos o más MTA y por ende la topología del MTS.
- El plan de direcciones O/R.
- Subárbol de direcciones O/R.
- Información de encaminamiento, contenida en las inserciones de subárboles de direcciones O/R, con instrucciones a los MTA. Cada instrucción puede ser entregar, no entregar, ampliar la lista de distribución, redireccionar o encaminar el mensaje a través de otro MTA.
- Definiciones de MTA, que contienen información de configuración básica para cada MTA a partir de la cual éste puede 'obtener sin ayuda' su información de encaminamiento en el directorio. Se considera que cada MTA es un colectivo de encaminamiento por derecho propio.

Las siguientes subcláusulas elaboran estos conceptos y esbozan cómo se configura la información necesaria en el directorio. La cláusula 7 proporciona detalles de cada una de las tareas que los administradores deben realizar con respecto a cada uno de estos conceptos.

6.8 Colectivo de encaminamiento y grupos de conexión

La figura 2 ilustra un colectivo de encaminamiento 'X' que está dividido internamente en varios colectivos de encaminamiento subordinados (A, B y C). Éstos, a su vez, están subdivididos en otros colectivos de encaminamiento subordinados (A.1, A.2, A.3, B.1, B.2, B.3 y C.1, C.2, C.3, etc.). Cada uno de los colectivos de encaminamiento del nivel más bajo soporta es por un MTA, que asume el nombre del colectivo de encaminamiento del nivel más bajo que soporta. De este modo, cada colectivo de encaminamiento (X, A, B, C, A.1, A.2, A.3, B.1, B.2, B.3, C.1, C.2, C.3, C3.1 y C3.2) pudiera ser administrado por un administrador de MHS diferente.

Y y Z son otras partes del MTS fuera del colectivo de encaminamiento que, a los efectos del encaminamiento MHS, se modelan en el directorio como colectivos de encaminamiento (con independencia de si practican o no el encaminamiento MHS). En esta Recomendación | Informe Técnico, se denominan colectivos de encaminamiento externos.

Asimismo, algunos de los colectivos de encaminamiento internos pudieran no estar formados por MTA de encaminamiento conformes a la Rec. UIT-T X.412 | ISO/CEI 10021-10 por lo que no pueden ser configurados con información de encaminamiento especificada en esa Recomendación | Norma Internacional. Sin embargo, estos colectivos de encaminamiento serán representados en el directorio como colectivos de encaminamiento en consideración a los otros MTA que necesitan encaminar a estos MTA que no efectúan encaminamiento.

Se ilustran varios grupos de conexión que conectan los MTA dentro y fuera del colectivo de encaminamiento (CG1, CG2, ..., etc.).

La figura 3 ilustra la jerarquía de colectivos de encaminamiento resultantes como una estructura de árbol. No modela los grupos de conexión. La jerarquía de colectivos de encaminamiento es representada directamente como un subárbol de directorio, cuyas inserciones contienen los grupos de conexión disponibles para cada colectivo de encaminamiento.

De este modo, desde el punto de vista del administrador de MHS, el MTS se divide según fronteras administrativas, y los MTA se forman en una jerarquía de colectivos de encaminamiento. Los MTA que soportan directamente un colectivo de encaminamiento son gestionados como una sola unidad por el mismo administrador de MHS. Un colectivo de encaminamiento puede ser dividido en varios colectivos de encaminamiento subordinados. El administrador de MHS de un colectivo de encaminamiento superior delega la autoridad administrativa para el colectivo de encaminamiento subordinado a un administrador de MHS diferente. Los colectivos de encaminamiento forman así una jerarquía que refleja las fronteras administrativas del MHS.

Cada colectivo de encaminamiento es soportado por uno o más MTA. Cada MTA es modelado también como un colectivo de encaminamiento individual. Todos los MTA dentro de un colectivo de encaminamiento están configurados para conocer una o más rutas directas o indirectas entre sí. El concepto de colectivo de encaminamiento proporciona también una manera conveniente de resumir e identificar la capacidad de encaminamiento de grupos de MTA escondiendo la estructura interna y la conectividad de estos MTA (esto permite que otros administradores establezcan rutas a él sin ocuparse de la estructura interna). La característica primaria de un colectivo de encaminamiento es su capacidad de entregar y encaminar mensajes. Como ejemplos de colectivos de encaminamiento cabe citar:

- un dominio de gestión;
- el grupo de los MTA dentro de una organización operados por un determinado departamento o división;
- un conjunto de MD cooperantes;
- un MTA (cada MTA es considerado como un colectivo de encaminamiento por derecho propio).

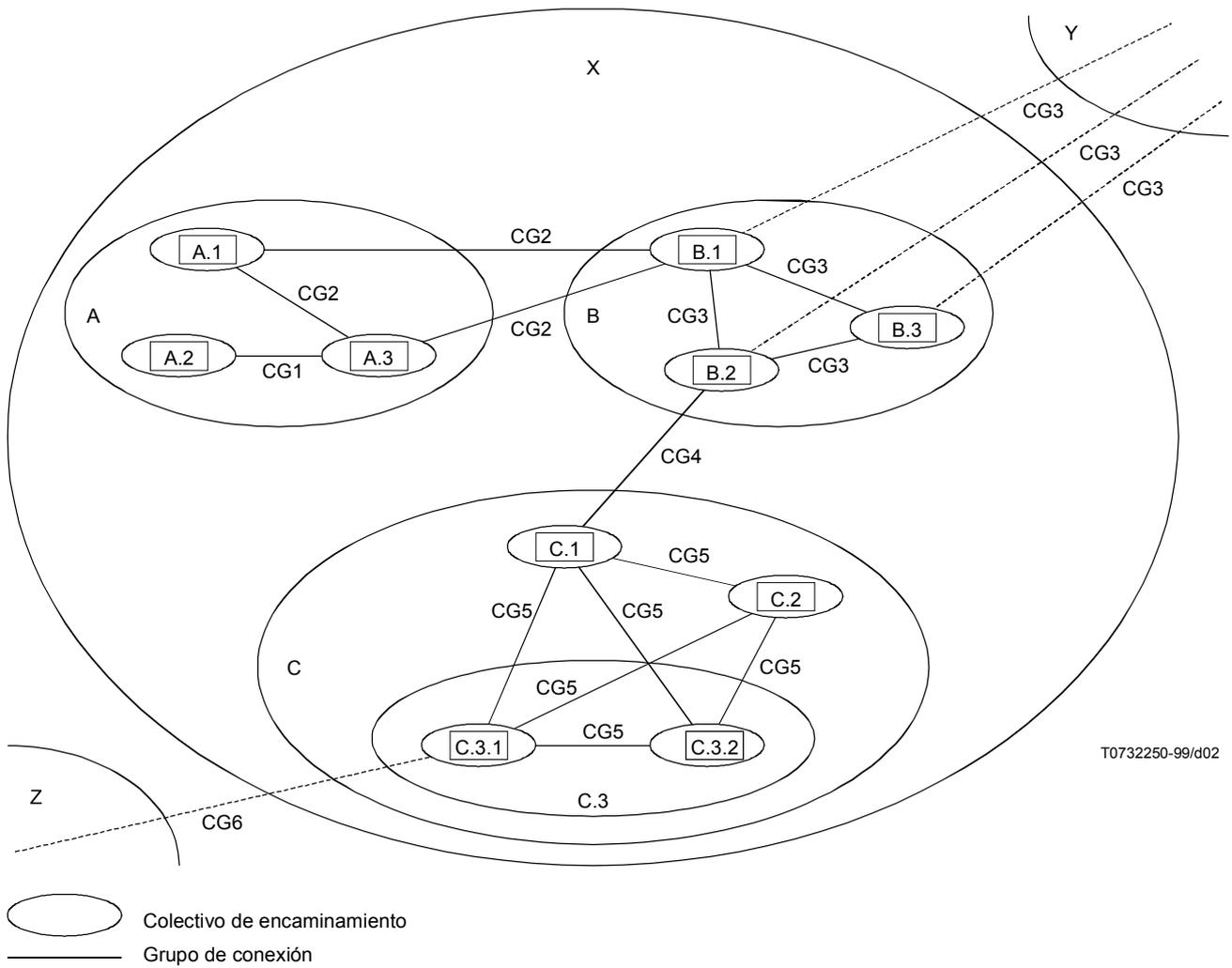


Figura 2 – Ejemplo de estructura de colectivos de encaminamiento

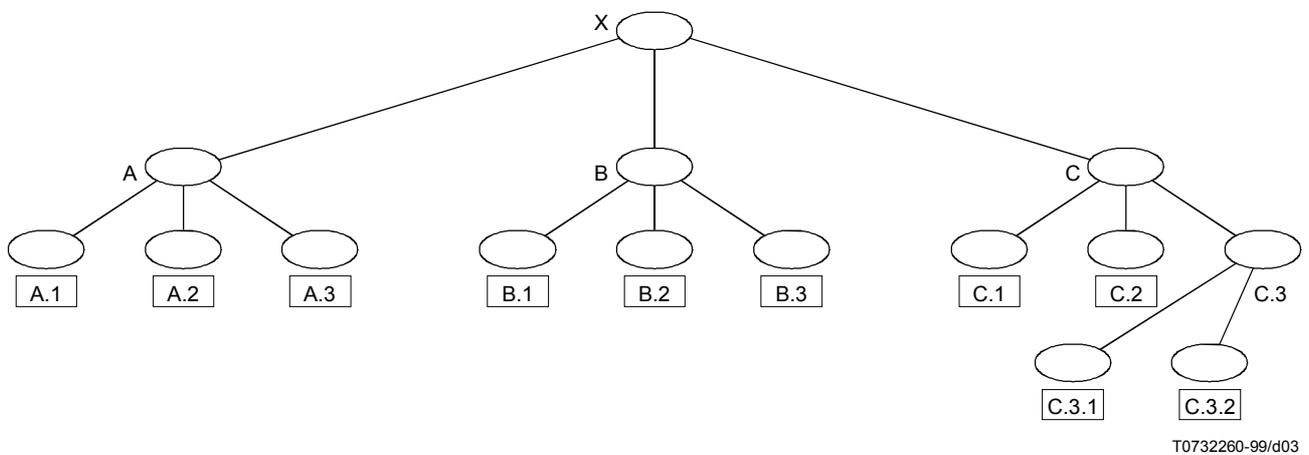


Figura 3 – Ejemplo de jerarquía de colectivos de encaminamiento

Las partes del MTS fuera de un colectivo de encaminamiento (por ejemplo, en otro MD) están modeladas también como colectivos de encaminamiento con responsabilidades distintas de encaminamiento y entrega para conjuntos especificados de direcciones O/R.

Cuando varios MTA están sujetos a una estrategia de encaminamiento común (por ejemplo, para apoyar un dominio de gestión, o los MTA que soportan una organización), pueden ser definidos como pertenecientes a un colectivo de encaminamiento superior. Esto resultará en una jerarquía de colectivos de encaminamiento de dos niveles, donde el nivel superior es el conjunto de todos los MTA y los colectivos de encaminamiento subordinados representan los MTA individuales.

Sin embargo, en casos complejos, cuando se necesita una gestión más elaborada del MHS, un colectivo de encaminamiento subordinado puede ser subdividido en otros colectivos de encaminamiento subordinados. Puede ser preciso definir subordinados para los casos siguientes:

- 1) departamentos dentro de la organización que tienen control autónomo sobre uno o más de sus propios MTA o que financian sus propios enlaces de comunicaciones de datos privados a partes externas del MTS;
- 2) departamentos que desean mantener el anonimato de su población de usuario (es decir, explotan una facilidad no incluida en el directorio).

Los colectivos de encaminamiento son diseñados y especificados por los administradores MHS independientemente de los grupos de conexión y de los planes de direcciones O/R.

6.9 Representación en el directorio de colectivos de encaminamiento

Se establece un subárbol de directorio de colectivos de encaminamiento para modelar la jerarquía de colectivos de encaminamiento dentro de cada colectivo de encaminamiento de nivel superior. Por ejemplo, el árbol de la figura 3 se puede implementar en el directorio para modelar la estructura administrativa del colectivo de encaminamiento X de la figura 2. El administrador del colectivo de encaminamiento asigna un nombre de directorio a cada uno de los colectivos de encaminamiento, y establece una inserción de directorio correspondiente que contiene información sobre éste. Los colectivos de encaminamiento están relacionados jerárquicamente entre sí y esto es reflejado por sus inserciones de directorio y sus respectivos nombres de directorio que forman un subárbol de colectivos de encaminamiento en el directorio. El nombre de cada colectivo de encaminamiento subordinado se deriva de su inserción de directorio superior. Cada inserción de colectivo de encaminamiento contiene una lista de uno o más *grupos de conexión* a través de los cuales puede acceder a los MTA en otros colectivos de encaminamiento y a través de los cuales otros MTA pueden pasar mensajes al colectivo de encaminamiento. Por consiguiente, los grupos de conexión de un colectivo de encaminamiento expresan la conectividad topológica de un colectivo de encaminamiento dentro del MTS, como se detalla en 6.8.

6.10 Grupos de conexión

Un grupo de conexión se define como varios MTA que pueden intercambiar mensajes directamente entre sí y que por tanto representan un elemento de conectividad entre los MTA, es decir, la topología del MTS.

Un grupo de conexión:

- requiere un conjunto de enlaces de comunicaciones de datos (o una red de datos común) por la cual cada par de MTA del grupo puede intercambiar mensajes directamente;
- supone la existencia de un acuerdo⁴⁾ entre los administradores de MHS de cada uno de los MTA para que sus MTA puedan intercambiar mensajes, y supone la existencia de acuerdos sobre seguridad de comunicaciones de datos, contraseñas y contextos de seguridad para el intercambio de mensajes entre los MTA;
- requiere un protocolo de intercambio de mensajes y un protocolo de comunicaciones de datos subyacente comunes;
- se le asigna un nombre de directorio y una inserción de directorio correspondiente para mantener la información sobre el grupo de conexión.

⁴⁾ Este acuerdo puede ser implícito (por ejemplo, cuando un administrador gestiona varios colectivos de encaminamiento), informal, o soportado por un contrato formal entre los administradores de diferentes colectivos de encaminamiento. Sin embargo, en todos los casos es necesario convenir los detalles técnicos del intercambio de mensajes.

Hay dos tipos de grupo de conexión:

- 1) Grupos de conexión enumerados, para los cuales todos los MTA del grupo de conexión pueden ser enumerados y se conocen entre sí.
- 2) Grupos de conexión no enumerados, cuando todos los MTA miembros del grupo de conexión pueden intercambiar mensajes con todos los demás MTA vinculados a alguna red de comunicaciones de datos común (por ejemplo, una red IP o una red pública con conmutación de paquetes) y en general no es posible enumerar todos los MTA que son miembros de un grupo de conexión vinculados a esa red. Asimismo, los miembros MTA del grupo de conexión pueden cambiar con el tiempo.

Los grupos de conexión son especificados por los administradores MHS con independencia de los colectivos de encaminamiento y de los planes de direcciones O/R. Los conceptos de grupos de conexión se explican más detalladamente en los diagramas de 8.4.

6.11 Representación en el directorio de grupos de conexión

Cada grupo de conexión está representado por una inserción de directorio. La inserción puede proporcionar una lista de los MTA que conecta (solamente si es un grupo de conexión enumerado), y contendrá un conjunto de parámetros relacionados con las comunicaciones para que los MTA del grupo de conexión puedan intercambiar mensajes entre sí.

6.12 Plan de direcciones O/R

Los administradores de organización elaboran el plan de direcciones O/R junto con los administradores MHS para satisfacer las necesidades de la organización. El plan de direcciones O/R especifica la selección de tipos de atributos de dirección O/R utilizados para identificar a los usuarios MHS dentro de un colectivo de encaminamiento. Pudiera imponer también restricciones a algunos valores de atributos de dirección O/R, por ejemplo, denominando unidades de organización, etc. Un plan de direcciones O/R suele representar todas las direcciones O/R para las cuales un colectivo de encaminamiento tiene la responsabilidad de entrega o expansión de la lista de distribución (DL, *distribution list*). Éste es el espacio de dirección O/R interno del colectivo de encaminamiento. Existe una excepción en el caso de subárboles de direcciones O/R secretas (véase 6.17.3.5.2).

Esto se hace dentro de las restricciones de las normas MHS y no está restringido por determinados productos MHS (los MTA) que soportan el MHS.

Los planes de direcciones O/R son implementados por las autoridades de registro que asignan valores de atributo dentro de las restricciones del plan de direcciones O/R para crear direcciones O/R de usuario.

6.13 Representación en el directorio de planes de direcciones O/R en subárboles de direcciones O/R

Las direcciones O/R se representan en el directorio como subárboles de direcciones O/R que contienen información de encaminamiento de los MTA. En el directorio se construyen varios subárboles de direcciones O/R para mantener información de encaminamiento utilizada por uno o más MTA. Cada uno refleja directamente el plan de direcciones O/R y puede también reflejar un resumen de espacios de direcciones O/R que son definidos para otras partes del MTS fuera del colectivo de encaminamiento. Los subárboles de direcciones O/R se examinan más detalladamente en 8.7.

El encaminamiento MHS define un método para representar cada dirección O/R como un nombre de directorio. Esto se logra asignando un nombre distinguido relativo para representar cada valor de atributo de dirección O/R. Los administradores MHS construyen uno o más subárboles de direcciones O/R utilizando estos nombres de directorio. Cada inserción contiene información de encaminamiento para los MTA sobre la dirección O/R representada por la inserción. Ésta es una manera útil de organizar y almacenar información de encaminamiento para el acceso por los MTA, que están configurados para acceder a uno o más subárboles de direcciones O/R.

6.14 Definiciones de MTA

Cada MTA de encaminamiento es definido por dos inserciones de directorio diferentes:

- 1) Una inserción y nombre de directorio para mantener información sobre los protocolos que utiliza, las ubicaciones de red para cada red de comunicaciones de datos diferentes a que está vinculado, el título de entidad de aplicación de OSI del MTA, el nombre del MTA y el nombre de dominio global.
- 2) Una inserción de directorio que lo representa como un colectivo de encaminamiento, y que contiene su identidad de colectivo de encaminamiento y los nombres de los subárboles de direcciones O/R que debe utilizar durante el encaminamiento.

Los motivos de que cada MTA tenga dos inserciones son puramente históricos. Fue necesario definir la primera inserción [1] anterior] al comienzo del proceso de normalización del MHS (es decir, en 1984), y la información contenida en [2] anterior] sólo fue necesaria con la normalización más reciente del encaminamiento MHS.

6.15 Proceso de encaminamiento de mensajes del MTA

Un administrador de MHS configura el directorio con subárboles de colectivos de encaminamiento, grupos de conexión, definiciones de MTA y subárboles de direcciones O/R, y después configura cada MTA para hacer referencia a su propia inserción de definición de directorio y una secuencia de subárboles de direcciones O/R a las que debe hacer referencia. Cada MTA ejecuta después un proceso de inicialización para obtener su información de trabajo y acceder a los subárboles de direcciones O/R que debe utilizar. Durante este proceso de inicialización, logra conocer su propia conectividad a otros MTA adyacentes y obtiene el conocimiento mínimo necesario para poder encaminar mensajes a todas las otras partes del colectivo de encaminamiento y a través de los MTA de salida a los destinos fuera del colectivo de encaminamiento.

Como resultado de este proceso, el MTA puede relacionar cualquier MTA objetivo no adyacente en el colectivo de encaminamiento con uno de sus MTA adyacentes. Una vez completado este proceso, el MTA puede pasar al servicio de encaminamiento activo.

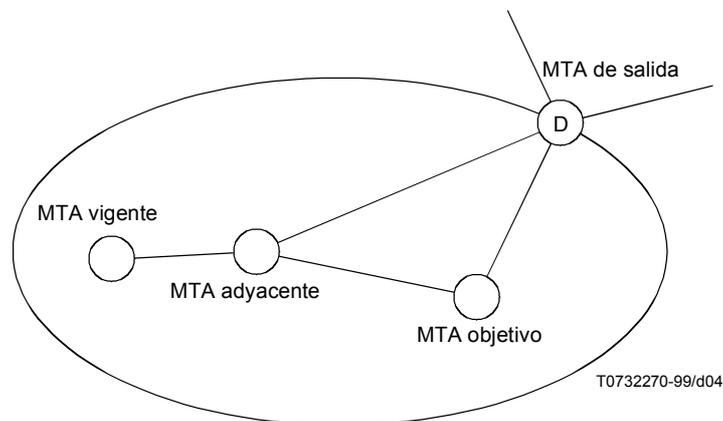


Figura 4 – Cometidos de los MTA en un colectivo de encaminamiento

La figura 4 ilustra los diversos cometidos que un MTA puede asumir con respecto a un determinado mensaje encaminado por un MTA en el colectivo de encaminamiento.

- El MTA A se denomina el MTA vigente porque está procesando realmente un mensaje. Sus subárboles de direcciones O/R indicarán transferirlo a un MTA objetivo dado sobre la base de la dirección O/R del recipiente (por ejemplo, en este caso, B, C o D).
- El MTA B es un MTA adyacente a A porque está directamente conectado a A. En este caso, el MTA B es el siguiente salto en el trayecto a C o a D.
- Se considera que D es un MTA de salida porque tiene grupos de conexión con los MTA fuera del colectivo de encaminamiento que soportan otras direcciones O/R (a diferencia de A, B y C que sólo tienen conexiones con otros MTA dentro del colectivo de encaminamiento). Debido a esta conectividad externa, cualesquiera mensajes que salen del colectivo de encaminamiento deben pasar a través de D. Los MTA de salida deben tener acceso por lo menos a un grupo de conexión de salida o a un grupo de conexión de salida de tránsito.

A medida que el MTA A encamina un mensaje, convierte la dirección O/R de cada recipiente en su correspondiente nombre de directorio. Utiliza esto para leer sus subárboles de direcciones O/R configurados en secuencia hasta que encuentra información de encaminamiento adecuada (el nombre de un colectivo de encaminamiento deseado, es decir, fijado como objetivo) para esa dirección O/R. El MTA recurre entonces a su mapa interno de conectividad de colectivos

de encaminamiento locales, construido durante la inicialización. Esto permite al MTA determinar a través de cuál de sus MTA adyacentes debe transferir el mensaje y qué grupo de conexión local debe utilizar para la transferencia. En resumen, de este modo, hay tres pasos para determinar el MTA adyacente para cualquier dirección O/R dada:

- Para una dirección O/R dada, uno de los subárboles de direcciones O/R configurados del MTA proporciona la identidad de un colectivo de encaminamiento objetivo al cual debe ser transferido el mensaje.
- Si el colectivo de encaminamiento objetivo está dentro del mismo colectivo de encaminamiento generador, los cuadros internos del MTA le permiten seleccionar un MTA adyacente apropiado al cual debe ser transferido el mensaje hacia el colectivo de encaminamiento deseado.
- Si no se conoce el colectivo de encaminamiento deseado (es decir, no es un colectivo de encaminamiento clave) la inserción del colectivo de encaminamiento deseado es leída en su directorio para determinar una lista de los grupos de conexión a los cuales está vinculado el colectivo de encaminamiento deseado. Esta lista de grupos de conexión se utiliza después para seleccionar un MTA a ese colectivo de encaminamiento o un grupo de conexión de salida del colectivo de encaminamiento vigente, de acuerdo con la conectividad disponible.

6.16 Cometidos administrativos del encaminamiento MHS

El encaminamiento MHS entraña que las tareas de diseño e implementación de una estrategia de encaminamiento para una parte del MHS se dividan en los tres cometidos siguientes:

- 1) El administrador de organización, que adopta decisiones sobre cómo identificar el personal, dónde éste está ubicado, la estructura y distribución geográfica de departamentos dentro de la organización y la designación de cometidos de organización, y cuyas responsabilidades primarias son la especificación de un plan de direcciones O/R que refleje la estructura interna de la organización soportada por un MHS. Dispondrá también los usuarios a los que se proporcionará acceso al MHS en cooperación con el administrador de MHS.
- 2) La autoridad de registro de direcciones O/R, que es responsable de asignar direcciones O/R (de acuerdo con las necesidades del administrador de organización) y asegurar que cada dirección O/R de usuario es única (es decir, asegurar que no se asignará la misma dirección O/R a dos usuarios).
- 3) El administrador de MHS, que es responsable de la estrategia de conectividad y encaminamiento de los MTA que soportan directamente un colectivo de encaminamiento, y de cooperar con los administradores de MHS de otros colectivos de encaminamiento y otras partes del MTS para lograr las capacidades deseadas de conectividad y encaminamiento del MTS en conjunto. Sin embargo, no se considera que un administrador de MHS es responsable de la administración de colectivos de encaminamiento subordinados a los cuales se ha traspasado la responsabilidad de gestión.

Estos distintos cometidos administrativos son coordinados dentro de la organización para establecer un servicios MHS apropiado a la comunidad de usuarios. Los cometidos pueden ser ejecutados por una sola persona, o por personas diferentes.

6.17 Tareas administrativas del encaminamiento MHS

En esta descripción, se supone que un administrador de MHS va a establecer y mantener un colectivo de encaminamiento de nivel superior y que toda la tarea debe ser realizada. En el caso de un colectivo de encaminamiento subordinado, algunas de las tareas pueden ya haber sido completadas por el administrador de MHS del colectivo de encaminamiento superior y se prevé que el administrador del subordinado trabaje dentro del contexto de las definiciones del administrador del colectivo de encaminamiento superior. Tras establecer un colectivo de encaminamiento, habrá que mantenerlo y modificarlo para reflejar el registro de nuevas direcciones O/R, y la adición de otros MTA, grupos de conexión y colectivos de encaminamiento subordinados.

El enfoque especificado en esta Recomendación | Informe Técnico se puede aplicar a un colectivo de encaminamiento gestionado por una administración. Un administrador puede tener que aplicar las tareas selectivamente para:

- implementar uno o más MTA de encaminamiento;
- mejorar uno o más MTA existentes como MTA de encaminamiento;
- implementar una instalación nueva completa;
- ampliar un colectivo de encaminamiento existente añadiendo nuevas direcciones O/R, añadiendo MTA de encaminamiento o mejorando los MTA existentes o añadiendo colectivos de encaminamiento subordinados.

El resultado final del trabajo del administrador es asegurar que:

- todos los MTA en el colectivo de encaminamiento pueden encaminar mensajes entre sí mediante la provisión de una infraestructura adecuada de comunicaciones de datos;
- cada MTA sabe cómo llegar a los MTA de salida que tienen acceso a conexiones externas a otras partes del MTS;
- cada MTA puede identificar el colectivo de encaminamiento subordinado responsable de cada dirección O/R sustentada por el colectivo de encaminamiento.

El encaminamiento MHS para una parte del MTS se debe establecer mediante la siguiente secuencia de tareas:

- a) análisis de las necesidades de la organización en materia de MHS;
- b) diseño de la topología del MTS, del plan de direcciones O/R y de la estructura de colectivos de encaminamiento, como tres tareas independientes basadas en la información obtenida en el análisis;
- c) configuración de directorio de modo que contenga inserciones para un subárbol de colectivos de encaminamiento, uno o más subárboles de direcciones O/R, definiciones de MTA y definiciones de grupos de conexión;
- d) configuración de los MTA para acceder a sus propias definiciones de directorio e información de encaminamiento;
- e) inicialización de cada MTA para leer su información de directorio y crear suficiente información interna para ejecutar su tarea de encaminamiento;
- f) puesta en servicio de los MTA inicializados.

Un administrador ejecuta estas tareas como se indica en las subcláusulas siguientes.

6.17.1 Análisis de los requisitos de organización

Los administradores de organización y de MHS deben cooperar para realizar un análisis de las necesidades de la organización con respecto al MHS e identificar el alcance y la estructura de cada uno de los colectivos de encaminamiento. La cláusula 7 contiene detalles de esta tarea que está orientada a establecer la siguiente información:

- la comunidad de usuarios a la que se ha de proporcionar servicios de mensajería;
- las necesidades de mensajería específicas de la organización y los usuarios servidos por el colectivo de encaminamiento, incluidos los requisitos de direccionamiento O/R;
- todos los MD componentes existentes, los MTA que formarán parte del colectivo de encaminamiento;
- los enlaces y redes de comunicaciones de datos accesibles por cada MTA;
- el entorno MTS externo dentro del cual ha de funcionar el colectivo de encaminamiento (es decir, otros dominios de gestión).

La tarea de análisis de las necesidades de la organización debe ser terminada antes de construir un MHS, o cuando se decide convertir todos o algunos de los MTA a la utilización de la norma de encaminamiento MHS. Asimismo, puede ser necesario realizarla si el MTS o la organización emprenden una revisión importante de sus necesidades relativas al MHS. La información resultante de esta tarea se utilizará en las siguientes tareas de diseño del encaminamiento MHS.

6.17.2 Tareas de diseño

El diseño de un colectivo de encaminamiento debe abarcar la topología de interconexiones de MTA, la estructura administrativa del colectivo de encaminamiento y sus subordinados, y el plan de direcciones O/R.

6.17.2.1 Diseño de la topología

Esta tarea consiste en identificar a los MTA que han de soportar el colectivo de encaminamiento y sus interconexiones. El administrador debe tener en cuenta la información obtenida en el análisis de las necesidades de la organización con respecto a los sistemas de mensajería existente y el entorno MTS (por ejemplo, otros dominios de gestión) para:

- asegurar que los MTA están disponibles para servir a todos los usuarios;
- asegurar que los MTA del colectivo de encaminamiento están conectados adecuadamente por enlaces de comunicaciones de datos;

- asegurar que los MTA del colectivo de encaminamiento están conectados adecuadamente a otras partes del MTS global y asegurar que los enlaces de comunicaciones de datos están correctamente dimensionados para las cargas de tráfico previstas;
- identificar cualesquiera componentes de sistemas de mensajería (MTA y enlaces de comunicaciones de datos) que deben ser adquiridos para asegurar que se dispone de capacidad suficiente de MTA y de enlace de datos;
- identificar todos los DUA y los DSA, incluida la necesidad de mantener DSA espejos y múltiple conectividad MTA-DSA para satisfacer las necesidades de elasticidad y disponibilidad.

El resultado de este paso debe ser una topología de conectividad de los MTA dentro del colectivo de encaminamiento y a otras partes del MTS. En particular, se identificarán los grupos de conexión que pueden ser accedidos por cada MTA y cada colectivo de encaminamiento subordinado. Esta información se utilizará para construir la inserción de directorio del colectivo de encaminamiento. Se identificarán también todas las inserciones de grupos de conexión que tienen que ser definidas en el directorio.

El diseño de la topología se trata más detalladamente en la cláusula 8. La topología tendrá que ser mantenida después para reflejar la adición o supresión de cualesquiera MTA o grupos de conexión.

6.17.2.2 Plan de direcciones O/R

Los administradores de organización y de MHS deben elaborar un plan de direcciones O/R para reflejar las necesidades de direccionamiento de la organización:

- eligiendo formas de direcciones O/R y tipos de atributos apropiados para cada grupo de usuarios servidos por el colectivo de encaminamiento;
- estableciendo procedimientos de registro de direcciones y autoridades de registro apropiados;
- obteniendo los registros de los valores de atributos de direcciones O/R utilizados para identificar todos los usuarios del colectivo de encaminamiento de autoridades de registro de direcciones O/R externas (por ejemplo, los nombres de país, nombres de MD, nombres de organización y nombres de unidades de organización).

El resultado de este paso será una especificación de un plan de direcciones O/R para el colectivo de encaminamiento y el establecimiento de autoridades de registro de direcciones O/R. Esta tarea se explica con más detalle en la cláusula 9.

6.17.2.3 Diseño de colectivos encaminamiento

El administrador debe elaborar una estructura administrativa jerárquica para el colectivo de encaminamiento. Los colectivos de encaminamiento y las condiciones en las cuales se forman se explican en la cláusula 10. El administrador debe decidir cómo se traspasa el colectivo de encaminamiento a colectivos de encaminamiento subordinados, y si se traspasa. El diseño del colectivo de encaminamiento resulta en:

- la identificación de cada colectivo de encaminamiento subordinado;
- la identificación de cada MTA que soporta el colectivo de encaminamiento;
- la identificación de los grupos de conexión vinculados al colectivo de encaminamiento y los que son accesibles a través de sus subordinados.

Una vez decidida esta subestructura, el nivel superior y cualesquiera colectivos de encaminamiento subordinados pueden ser configurados en el directorio. En 8.2. se indica cómo lograrlo.

6.17.3 Configuración de directorio

Una vez completadas las tres tareas de diseño, el administrador del colectivo de encaminamiento puede continuar con la configuración de directorio para reflejar estos diseños. A continuación se da una visión general de cómo hacerlo. Los detalles de estas tareas figuran en la cláusula 10. La configuración se basa en la información obtenida de las tareas de diseño del colectivo de encaminamiento, del plan de direcciones O/R y de la topología.

6.17.3.1 Configuración de la base de información de directorio

El administrador debe preparar el directorio con inserciones básicas para ubicar los diversos tipos de información de directorio específica del colectivo de encaminamiento. Las inserciones básicas deben incluir:

- la inserción básica de un subárbol de colectivo de encaminamiento para representar el colectivo de encaminamiento y sus subordinados;
- las inserciones básicas de subárboles de direcciones O/R especificadas para el uso por el colectivo de encaminamiento, sus subordinados y sus MTA de soporte;

- los lugares en los que se han de mantener las inserciones de las definiciones de entidades de aplicación de MTA;
- los lugares en los que se han de mantener las definiciones de grupos de conexión definidos para el colectivo de encaminamiento.

En 8.2 se indica una manera de organizar esto que permite que los administradores de diferentes colectivos de encaminamiento localicen fácilmente las inserciones que requieren.

Los administradores de colectivos de encaminamiento subordinados tendrán que coordinar la manera de hacer esto con el administrador del colectivo de encaminamiento superior.

6.17.3.2 Configuración de inserciones de directorio de colectivos de encaminamiento

Un colectivo de encaminamiento de nivel superior y cada de sus subordinados deben ser definidos por una inserción en un subárbol de directorio para reflejar las relaciones jerárquicas entre los colectivos de encaminamiento. El contenido de la información primaria de cada inserción de colectivo de encaminamiento es una lista de los grupos de conexión a que tiene acceso el colectivo de encaminamiento, y la manera en que puede ser utilizado cada grupo de conexión. La utilización de grupos de conexión por cada colectivo de encaminamiento se clasifica como sigue:

- grupo de conexión de inserción de entrada, suponiendo que los mensajes pueden entrar al colectivo de encaminamiento a través del grupo de conexión;
- grupo de conexión de salida, suponiendo que los mensajes que originan los usuarios servidos por el colectivo de encaminamiento pueden salir del colectivo a través del grupo de conexión;
- grupo de conexión de salida de tránsito, suponiendo que los mensajes que originan los usuarios soportados fuera del colectivo de encaminamiento pueden ser retransmitidos internamente a través del colectivo de encaminamiento al grupo de conexión de salida.

En la cláusula 10 se explica con más detalle la configuración del colectivo de encaminamiento.

6.17.3.3 Configuración de inserciones de directorio de grupos de conexión

El administrador se ocupará de dos tipos de grupos de conexión: los definidos y utilizados únicamente para conectar a los MTA dentro del colectivo de encaminamiento, y los que conectan los MTA del colectivo de encaminamiento a los MTA de otras partes del MTS. La diferencia entre ellos es que el administrador del colectivo de encaminamiento tiene control sobre el diseño e identificación de los definidos para uso interno, pero tendrá que convenir la definición e identificación de cada grupo de conexión externo con otros administradores del MTS (o adoptar las definiciones existentes, si las hubiere).

Si no existe la inserción de definición de un grupo de conexión, el administrador debe crear una.

Si un grupo de conexión ya tiene una definición de directorio definida entre los que la utilizan (es decir, los administradores de otras partes del MTS) y ya tiene una definición de directorio accesible, será suficiente hacer referencia simplemente a esa definición por su nombre de directorio. El administrador no tiene que configurar una inserción para él. Se requiere el acceso a un directorio común para que esto sea posible. Por ejemplo, un grupo de PRMD puede establecer y definir un grupo de conexión basado en una red pública con conmutación de paquetes común, a la cual todos pueden acceder.

Sin embargo, si un grupo de conexión definido externamente no tiene una definición accesible en el directorio (es decir, ha sido definido por la gestión de algunas otras partes del MTS y no tiene definición accesible en el directorio, o no existe un servicio de directorio común), el administrador de MHS debe configurar una inserción sustituta para el grupo de conexión y usarla para configurar inserciones de directorio de colectivos de encaminamiento que tienen acceso al grupo de conexión. Una definición de grupo de conexión sustituta requerirá la sincronización con el estado y los miembros reales del grupo de conexión sobre una base dinámica, es decir, la definición sustituta de grupos de conexión enumerados tendrá que ser actualizada cuando los MTA se incorporan o lo abandonan.

El administrador puede elegir definir grupos de conexión para uso de:

- los MTA a los cuales está directamente vinculado el grupo de conexión;
- los colectivos de encaminamiento subordinados.

La definición de grupos de conexión en el directorio se detalla en 8.4. Aunque los nombres de directorio de grupos de conexión pueden ser asignados arbitrariamente, en 8.2 se indica una manera de asignarlos de una manera coherente.

6.17.3.4 Configuración de subárboles de direcciones O/R

Cada MTA obtiene su información de encaminamiento de uno o más subárboles de direcciones O/R que ha sido configurado para leer en el directorio. Aunque todos los subárboles de direcciones O/R están estructurados esencialmente de la misma manera y tienen contenido similar, a los efectos de esta Recomendación | Informe Técnico, es útil distinguir entre diferentes tipos, cada uno construido para una finalidad diferente:

- Se configura un subárbol de direcciones O/R de referencia para que cada colectivo de encaminamiento de nivel superior contenga información de encaminamiento interno y de tratamiento de mensajes para cada dirección O/R soportada dentro del colectivo de encaminamiento. Este subárbol es accesible para todos los MTA que apoyan el colectivo de encaminamiento de nivel superior y todos sus subordinados. Cada inserción en el subárbol de direcciones O/R representa una dirección O/R, e identifica al MTA objetivo que puede entregar, ampliar la DL, no entregar o redirigir los mensajes para esa dirección O/R. En algunos casos, un subárbol de direcciones O/R de referencia puede ser partido, tener acceso controlado y distribuido a través de diferentes DSA para reflejar diferentes estrategias operacionales.
- Los subárboles de direcciones O/R de referencia secretas son idénticos en cuanto a su función a los subárboles de direcciones O/R de referencia, pero son administrados para que las direcciones O/R que contienen permanezcan confidenciales (por ejemplo, usuarios MHS no incluidos en el directorio).
- Una secuencia de uno o más subárboles de direcciones O/R externos para contener información de encaminamiento relativa a conexiones a otras partes del MTS fuera del colectivo de encaminamiento. El primer subárbol de direcciones O/R de salida contiene la información del encaminamiento más preferido para los destinos fuera del colectivo de encaminamiento. Se puede combinar con el subárbol de direcciones O/R de referencia para reducir el número de lecturas de directorio requeridas. Los subárboles de direcciones O/R externos subsiguientes contienen información del encaminamiento alternativo, menos preferido, a destinos fuera del colectivo de encaminamiento.

El contenido y la utilización de todos estos subárboles son idénticos, aunque ejecutan cometidos diferentes.

6.17.3.5 Múltiples subárboles de direcciones O/R

En muchos casos simples, sólo será necesario que el administrador establezca y utilice un subárbol de direcciones O/R que consiste en la combinación del subárbol de direcciones O/R de referencia y un subárbol de direcciones O/R externas. Sin embargo, es posible que por diversas razones, un administrador del MHS tenga que configurar los MTA para que lean varios diferentes subárboles de direcciones O/R. A continuación se dan orientaciones generales en el caso en que puede ser necesario crear y configurar múltiples subárboles de direcciones O/R en los MTA.

6.17.3.5.1 Fraccionamiento de subárboles de direcciones O/R de referencia por motivos administrativos u operacionales

Puede ser necesario fraccionar un subárbol de direcciones O/R de referencia por los siguientes motivos:

- diferentes partes del subárbol de direcciones O/R de referencia deben ser soportadas en DSA diferentes, y los DSA no son capaces de utilizar el protocolo del sistema del directorio (DSP, *directory system protocol*);
- diferentes partes del subárbol de direcciones O/R son gestionadas por diferentes administradores, y los mecanismos existentes de control de acceso de escritura en el directorio no se consideran adecuados (por ejemplo, en ausencia de facilidades de DSA de autenticación fuerte).

6.17.3.5.2 Creación de subárboles de direcciones O/R secretas

Cuando los MTA que soportan direcciones O/R no incluidas en el directorio son implementados en los DSA sólo accesibles a esos MTA, se supone que el subárbol de direcciones O/R secretas debe ser especificado como un subárbol de direcciones O/R separado del subárbol de direcciones O/R de referencia.

6.17.3.5.3 Implementación de muros infranqueables y sistemas de seguridad multinivel

Otra razón por la cual puede ser necesario dividir un subárbol de direcciones O/R de referencia es para asegurar que el tráfico de mensajes entre diferentes partes del MTS que soportan un colectivo de encaminamiento debe pasar a través de un muro infranqueable (es decir, para separar diferentes partes del MTS que funcionan en contextos de seguridad diferentes en un sistema de seguridad multinivel).

6.17.3.5.4 Establecimiento de rutas por defecto

Cada lista de subárbol de direcciones O/R de los MTA debe terminar con un subárbol de direcciones O/R por defecto, que especifique una ruta que se ha de tomar si no se ha encontrado la dirección O/R de un mensaje en cualquiera de los anteriores subárboles de direcciones O/R. Esta ruta por defecto pudiera ser un MTA objetivo que conduzca a un ADMMD o a otro MTA dentro del colectivo de encaminamiento que tiene información de encaminamiento más amplia.

6.17.3.5.5 Control de acceso a grupos de conexión financiados localmente

Por ejemplo, aunque el administrador de C en la figura 3 ha especificado que C.1, C.2 y C.3 deben encaminar todos los mensajes a Z a través de Y (suponiendo que Y y Z estén conectados de alguna manera), el administrador de C3.1 puede haber establecido una ruta directa alternativa financiada localmente a Z utilizando CG6. No se prevé permitir que el tráfico originado en cualquier MTA que no sea C3.1 la utilice. El administrador de C3.1 construye un subárbol de direcciones O/R separado que representa los espacios de direcciones O/R que pueden alcanzarse a través de CG6 y Z y lo utiliza como una ruta preferida.

6.17.3.5.6 Definición de múltiples subárboles de direcciones O/R externas para rutas alternativas al mismo espacio de direcciones O/R externas

En casos simples, el administrador de un colectivo de encaminamiento de nivel superior especificará un solo MTA objetivo (por ejemplo, B1 en la figura 3, para llegar a los espacios de direcciones O/R del colectivo de encaminamiento Y) dentro del colectivo de encaminamiento para cada espacio de direcciones O/R externas, que es utilizado por todos los MTA que soportan el colectivo de encaminamiento.

Sin embargo, para evitar un posible punto de fallo en el MTA de salida B.1, puede definir un segundo MTA de salida de preferencia (por ejemplo, B.3 o B.2) a los espacios de direcciones O/R externas en Y. En este caso, el administrador del colectivo de encaminamiento debe definir un subárbol de direcciones O/R separado para transportar la información de encaminamiento para cada alternativa.

6.17.3.5.7 Definición de múltiples subárboles de direcciones O/R externas para lograr el encaminamiento eficaz o asegurar una carga de tráfico equilibrada

Es posible que el administrador de un colectivo de encaminamiento grande y complejo tenga que decidir que diferentes conjuntos de MTA encaminen mensajes para el mismo espacio de direcciones O/R a diferentes MTA de salida (por ejemplo, en la figura 3, indicar a todos los MTA en el colectivo de encaminamiento A que encaminen mensajes para Y por el MTA B.1, e indicar a todos los MTA en el colectivo de encaminamiento C que encaminen mensajes a Y a través de B.3).

6.17.3.6 Configuración de los MTA para leer múltiples subárboles de direcciones O/R

Una consecuencia de la definición de múltiples subárboles de direcciones O/R que cubren idénticos espacios de direcciones O/R es que a menudo será necesario configurar los MTA para que lean dos o más subárboles de direcciones O/R en una secuencia determinada. La secuencia debe reflejar la siguiente disposición de subárboles de direcciones O/R:

- El primer conjunto debe ser el subárbol de referencia, o los subárboles de direcciones O/R componentes cuando el subárbol de referencia está dividido. El hecho de disponer que la porción más grande del subárbol de direcciones O/R de referencia sea la primera puede aumentar ligeramente la eficacia.
- El segundo conjunto debe incluir subárboles de direcciones O/R secretas y subárboles de direcciones O/R separados para soportar seguridad multinivel y muros infranqueables.
- El tercer conjunto debe contener subárboles de direcciones O/R externas con rutas definidas localmente.
- El cuarto conjunto debe estar formado por subárboles de direcciones O/R definidos por administradores de colectivos de encaminamiento superiores. Los definidos más localmente deben colocarse primero en la lista.
- El quinto conjunto debe estar formado por el subárbol de direcciones O/R por defecto.

Los subárboles de direcciones O/R de referencia y externas pueden ser combinados en determinadas circunstancias.

6.17.3.7 Publicación de capacidades de encaminamiento

Los administradores tienen que informar a los administradores de otras partes del MTS las capacidades de encaminamiento y de tratamiento de mensajes de su colectivo de encaminamiento. La estructura de subárbol de direcciones O/R proporciona una manera adecuada de publicar esta información. Esta técnica se explica detalladamente en 8.9.

6.17.3.8 Conexión a sistemas que no son del MHS

Los administradores tienen que considerar dos tipos de sistemas que no son MHS:

- los MTA que no efectúan encaminamiento y sistemas de mensajes que están insertados dentro del colectivo de encaminamiento y lo forman;
- otras partes del MTS que están fuera del colectivo de encaminamiento.

Ambos deben estar representados en el sistema MHS a través de los MTA y el administrador debe tratarlos como si fuesen colectivos de encaminamiento y definirlos con inserciones de colectivos de encaminamiento en el directorio. Asimismo, será necesario proporcionar una inserción de directorio de MTA para poder contener la información de autenticación para el MTA que representa al colectivo de encaminamiento.

6.17.4 Configuración del MTA

Cada MTA tiene dos inserciones en el directorio:

- 1) su inserción de agente de transferencia de mensajes del MHS, que contiene información relativa a sus comunicaciones, autenticación y direcciones de red;
- 2) su definición como un colectivo de encaminamiento. Cada MTA está representado por una inserción para definirlo como un colectivo de encaminamiento. A partir de esta inserción de directorio, el MTA puede auto inicializarse con toda su información de encaminamiento. La información comprende el nombre de directorio de la definición del MTA como un agente de transferencia de mensajes del MHS según se describe en 1), y la secuencia de subárboles de direcciones O/R que el MTA debe utilizar en el encaminamiento.

La configuración del MTA y la organización de su secuencia de subárboles de direcciones O/R se detallan en 8.8.

6.17.5 Inicialización del MTA

Un MTA de encaminamiento se inicializa automáticamente cuando es invocado por el operador de MTA después que ha sido configurado para acceder a su propia inserción de directorio de colectivo de encaminamiento. En esta inserción, el MTA lee:

- su propia configuración de definición de colectivo de encaminamiento, incluida la inserción básica del subárbol de colectivo de encaminamiento del cual es un miembro;
- el nombre de su inserción de agente de transferencia de mensajes MHS;
- los grupos de conexión a los cuales está vinculado directamente;
- la secuencia de subárboles de direcciones O/R que debe leer para la información de encaminamiento durante el encaminamiento de mensajes.

Busca después a través del subárbol de colectivo de encaminamiento del cual es miembro (cuya parte superior puede determinar a partir de su propio nombre de directorio de colectivo de encaminamiento) para examinar los grupos de conexión a los cuales están vinculados los otros MTA en el colectivo de encaminamiento.

Con esta información, construye tablas internas que indican al MTA a cuáles de sus grupos de conexión y MTA adyacentes debe pasar mensajes para cada dirección O/R de recipiente, es decir, construye un mapa local de su conectividad y posibles rutas a través de sus grupos de conexión a otros MTA en el colectivo de encaminamiento.

NOTA – Este no es un mapa completo de inserciones del colectivo de encaminamiento de nivel superior, pero es suficiente para asegurar que es posible llegar a todas las partes del colectivo de encaminamiento.

La reinicialización del MTA sólo será necesaria si uno o más de sus parámetros de configuración cambian.

Después de la inicialización, el MTA conoce una o más rutas a cada parte del colectivo de encaminamiento de nivel superior (incluidos todos los MTA de salida proporcionados por colectivos de encaminamiento superiores) y todos las de sus subordinados, por lo que puede ponerse en servicio y proceder a encaminar mensajes como se esboza en 8.11.

6.18 Requisitos previos para el encaminamiento MHS

Se requieren los siguientes sistemas y recursos para soportar un colectivo de encaminamiento:

- Por lo menos uno de los MTA gestionados debe conformarse con los requisitos de la Rec. UIT-T X.412 | ISO/CEI 10021-10.
- Los sistemas de directorio cumplirán los requisitos de la Rec. UIT-T X.500 | ISO/CEI 9594.

- El administrador de MHS asegurará que todos los MTA pueden intercambiar mensajes con todos los otros MTA dentro del colectivo de encaminamiento por rutas directas o indirectas proporcionando una infraestructura adecuada de comunicaciones de datos.
- Los administradores de MHS y de organización deben asegurar que los que se han establecido los cometidos administrativos para el colectivo de encaminamiento incluídas las autoridades de registro de atributos de direcciones O/R.
- El administrador de MHS debe asegurar que los registros de direcciones O/R (por ejemplo, país, ADMMD, PRMD y nombres de organización), que se utilizan como partes de cualquier dirección O/R soportada por el colectivo de encaminamiento, se obtienen de las autoridades de registro de direcciones O/R externas apropiadas. Éstas pueden ser autoridades nacionales en el caso de nombres de países, nombres MD y nombres de organización, y autoridades internas de la organización para la unidad de organización y otros nombres administrados localmente.
- El administrador de MHS debe obtener los datos de configuración para todos los MTA y grupos de conexión que soportan directamente el colectivo de encaminamiento, y los datos relacionados con las comunicaciones para todos los MTA externos con los cuales el colectivo de encaminamiento tiene grupos de conexión directos. Esto incluirá direcciones de red de los MTA, contraseñas, etc. La información interna puede existir ya, o debe formar parte del proceso de configuración. La información externa puede obtenerse de los administradores de otras partes del MTS o puede estar ya disponible en el directorio.
- El administrador de MHS debe tener conocimiento de todos los requisitos y acuerdos de conectividad de los sistemas de mensajería externos existentes.

6.19 Análisis de los requisitos de organización

Los administradores de organización y MHS deben completar un análisis de los requisitos para recoger y documentar toda la información que influirá en el diseño del MHS. El análisis tendrá que abarcar todas las partes de la organización para las cuales se ha de instalar un MHS. En las subcláusulas siguientes se supone que el ámbito de la tarea es el de un colectivo de encaminamiento de nivel superior completo. La información requerida se resume en la siguiente lista y se utilizará en pasos posteriores de la metodología.

6.20 La comunidad de usuarios

Se debe establecer la identidad de las comunidades de usuario afectadas y sus cometidos respectivos. La información requerida y su repercusión en el diseño del encaminamiento MHS se indica como sigue:

Factor	Repercusión
Las ubicaciones geográficas de los usuarios que han de ser servidos por sistemas de mensajería.	Esto puede influir en el diseño del plan de direcciones O/R y la ubicación geográfica de los sistemas de mensajería necesarios para soportar la comunidad de usuarios.
La estructura de organización operacional de cada comunidad de usuario en departamentos y divisiones.	Esto puede también influir en el diseño del plan de direcciones O/R, y pudiera influir además en la estructura administrativa de los sistemas MHS, particularmente cuando se ha de traspasar la gestión MHS.
Distribución de todas las unidades de organización en ubicaciones geográficas.	Si las unidades de organización están muy distribuidas en distintas ubicaciones geográficas, cuando la ubicación propiamente dicha es importante desde el punto de vista de la organización, y esto indica que el plan de direcciones O/R pudiera aprovechar los atributos que reflejan las diferentes ubicaciones. Sin embargo, éste no sería el caso si las estructuras administrativas de la organización no tuviesen en cuenta las ubicaciones.
Movilidad de los usuarios (geográficamente y dentro de la organización).	Esto indicará si es más probable que los usuarios cambien de departamento o de ubicaciones geográficas, y ayudará a los administradores a diseñar un esquema de direcciones O/R con máxima estabilidad (por ejemplo, si es más probable que los usuarios cambien de ubicación geográfica, se deben evitar los atributos geográficos; si es más probable que los usuarios cambien de departamentos, sería mejor evitar los atributos departamentales).
Requisitos de anonimato.	Algunos grupos de usuarios pueden necesitar el anonimato. Deben ser identificados y representados mediante subárboles de direcciones O/R secretos o asignarles valores de atributos de direcciones O/R no informativos que no identifiquen la persona o el cometido.

6.21 Requisitos y restricciones culturales

Esto influye principalmente en los esquemas de direcciones O/R implementados. La organización tendrá una estructura de direccionamiento postal interna y esto puede afectar al plan de direcciones O/R. La organización puede tener requisitos de direccionamiento de cometidos, direccionamiento de personal, direccionamiento anónimo, direccionamiento de unidades de organización operacionales y direccionamiento de ubicaciones geográficas (por ejemplo, identidad de ubicaciones, nombre de edificios, número de piso, etc.).

6.22 Estructuras administrativas de mensajería de la organización

Si existen ya otros sistemas de mensajería, se deben investigar sus estructuras administrativas vigentes, lo que debe abarcar los sistemas télex, sistemas patentados y sistemas de automatización de la oficina que deben estar integrados o conectados al sistema MHS que se diseña. En muchas organizaciones, la mensajería y la infraestructura de comunicaciones son gestionadas centralmente; en otras, los departamentos de la organización son autónomos y adquieren y gestionan sus propios sistemas de mensajería, en particular si la organización está muy distribuida y es muy diversa, por ejemplo, los departamentos de organización (y en algunos casos sus divisiones subordinadas) que tradicionalmente explotan, financian y gestionan sus propios sistemas de mensajería.

Esta información determinará decisivamente las estructuras administrativas aplicadas al sistema MHS y el diseño resultante de la jerarquía de colectivos de encaminamiento. Si los departamentos o divisiones explotan sus propios sistemas de mensajería, éstos deben estar representados como colectivos de encaminamientos distintos para proporcionar divisiones claras de las responsabilidades de explotación de los diferentes sistemas.

6.23 Sistemas de mensajería existentes, no normalizados y otros

La organización puede tener varios sistemas de mensajería existentes o proyectados que deben formar parte del sistema de mensajería total que se diseña, o con el cual se deben establecer conexiones. Cada uno debe estar representado por un colectivo de encaminamiento que debe estar integrado en el diseño del MHS. Entre éstos cabe citar:

- las unidades de acceso a los servicios telemáticos (télex, facsímil, entrega física, teletex, etc.);
- los sistemas de mensajería patentados que deben interconectar en el MHS a través de las pasarelas de MTA;
- los sistemas MHS que por limitaciones en su soporte de las direcciones O/R o deficiencias en sus protocolos deben ser definidos como MD, organizaciones o unidades de organización separados;
- sistemas MHS heredados (por ejemplo, sistemas X.400 de 1984);
- MD existentes del MHS;
- conexiones con otros sistemas MHS en otras organizaciones;
- servicios ADMD utilizados por la organización y sus departamentos;
- otros sistemas de mensajería proyectados que deben estar integrados o conectados.

6.24 Infraestructura de comunicaciones disponible

El análisis de necesidades debe documentar la disponibilidad de redes de comunicaciones de datos o enlaces punto a punto que pudieran ser útiles para conectar los MTA entre sí o conectar usuarios a los MTA. La conectividad proporcionada puede ser una indicación decisiva de la topología de conexión más apropiada entre las ubicaciones de una organización, y destacará también las necesidades de adquirir otros conmutadores de red de datos y enlaces de comunicaciones.

6.25 Esquemas y volúmenes de tráfico de mensajería

El conocimiento de los esquemas y volúmenes de tráfico previstos se puede derivar de las aplicaciones que han de ser soportadas por el MHS. Si se dispone de los volúmenes de tráfico, o éstos pueden ser estimados, los parámetros pudieran ser útiles para juzgar dónde deben ser colocados los MTA (para manejar mejor los flujos de mensajes locales) y las necesidades de capacidad de caudal de comunicaciones de datos entre ellos.

6.26 Requisitos de seguridad

Los requisitos de seguridad para las diferentes clases de aplicaciones y usuarios afectarán la topología y el diseño de encaminamiento como sigue:

- provisión de información de control de acceso, contraseñas, etc., con respecto a cada par de MTA interconectados;
- control del flujo de mensajes por rutas basado en el origen (es decir, para la creación de muros infranqueables), lo que repercutirá en la definición de los grupos de conexión;
- la definición de colectivos de encaminamiento para gestionar grupos de usuarios secretos o 'no incluidos en el directorio'.

6.27 Requisitos o políticas específicas del encaminamiento de mensajes

Es posible que los sistemas de mensajería tengan que soportar requisitos de transferencia de mensajes internos o externos específicos (por ejemplo, cuando hay acuerdos para prestar servicios a usuarios externos). Esto determinará el diseño de la topología del MTS y la especificación de los enlaces de comunicaciones de datos para soportar esta necesidad.

6.28 Capacidad de encaminamiento alternativo

Pueden necesitarse rutas alternativas para mejorar la elasticidad del MHS y evitar puntos de fallo. El costo/beneficio de las rutas alternativas debe ser analizado para asegurar que la topología diseñada puede satisfacer las necesidades de elasticidad de la organización. Este requisito variará considerablemente entre organizaciones y aplicaciones, algunas de las cuales pueden admitir breves interrupciones ocasionales de la conectividad del MTS (con el resultado del retardo de los mensajes) y pudieran no necesitar un gran número de rutas alternativas. Otras organizaciones y aplicaciones no podrán admitir interrupciones y tendrán que proyectar la provisión de rutas alternativas.

Esto influye principalmente en el diseño de los grupos de conexión que apoyan la topología, la provisión de conectividad de comunicaciones de datos y la provisión de MTA de salida y subárboles de direcciones O/R externas adicionales.

6.29 Disponibilidad de sistemas de directorio

El encaminamiento MHS se basa en la tecnología de directorio, y si ya existe un directorio sería posible ampliar el esquema para apoyar el encaminamiento MHS. Si no existe, habrá que adquirir un nuevo sistema de directorio. Puede necesitarse redundancia mediante la provisión de DSA espejos con disposiciones de repetición de la base de información del directorio (DIB) para satisfacer las necesidades de elasticidad y disponibilidad de la organización. Asimismo, en algunos casos, el colectivo de encaminamiento pudiera ser soportado por varios DSA distribuidos. Hay varias maneras de organizar esta distribución:

- manteniendo una copia de la DIB en un DSA y distribuyendo copias a otros DSA que son accedidos por los MTA;
- dividiendo y distribuyendo la DIB de la organización en varios DSA.

Al diseñar el acceso al directorio, es importante tener en cuenta que el fallo de los DSA puede comprometer la capacidad del MTA para encaminar mensajes. En consecuencia, los diseñadores deben considerar lo siguiente:

- Pueden necesitarse imágenes espejos del contenido de la DIB en diferentes DSA (distantes). En este caso, el MTA debe estar configurado para acceder a uno de ellos o a ambos, y también estar configurado para tener conexiones de red alternativas con el fin de proporcionar trayectos de comunicaciones de datos alternativos entre los MTA y los DSA.
- Se puede obtener cierto grado de elasticidad cuando el MTA puede velar información de directorio, aunque esta información velada debe ser actualizada constantemente para reflejar los cambios del contenido real del DSA. Esto pudiera lograrse utilizando el protocolo de sombreado de información de directorio (DISP, *directory information shadowing protocol*) y especificando una política de actualización apropiada.

6.30 Listas de distribución

Muchas organizaciones han establecido listas de distribución manuales que pudieran configurarse fácilmente en el sistema de encaminamiento MHS. Éstas deben estar documentadas para su inclusión en la configuración de encaminamiento MHS.

6.31 Diseño de la topología del MTS

En este paso de la metodología, el administrador de MHS diseña la topología de interconexión de los MTA que soportan directamente el colectivo de encaminamiento, y documenta todas las conexiones a los MTA fuera del colectivo de encaminamiento. El resultado de este paso es una topología del MTS. Cabe señalar que el diseño de la topología del MTS se realiza independientemente del diseño del plan de direcciones O/R y de la jerarquía de colectivos de encaminamiento, porque efectivamente no se necesita ninguna dependencia entre ellos.

6.32 Orientación general

Se aconseja a los administradores MHS que establezcan el mayor grado posible de interconectividad directa entre los MTA que soportan el colectivo de encaminamiento. Esto evita la necesidad de trayectos de encaminamiento indirectos y con ello se obtiene la máxima eficacia de transmisión y el retardo mínimo del tránsito de los mensajes. Sin embargo, la conectividad total puede no lograrse cuando:

- hay restricciones financieras en la provisión de redes o no hay suficientes enlaces de comunicaciones (por ejemplo, en organizaciones muy dispersas);
- hay restricciones operacionales, por ejemplo, requisitos de la política de seguridad que limitan la utilización de enlaces de comunicaciones a determinados tipos de tráfico;
- la utilización de pasarelas entre colectivos de encaminamiento subordinados o a otros colectivos de encaminamiento tiene que supervisar o auditar los flujos de tráfico.

6.33 Información de entrada

La topología del MTS se ha de determinar utilizando la siguiente información básica:

- La distribución geográfica de los usuarios y agrupaciones de usuario, lo que resultará en la identificación de las posibles ubicaciones de los MTA y de las memorias de mensajes.
- La ubicación geográfica de los sistemas de mensajería y pasarelas existentes. Esto indica también las posibles ubicaciones de los MTA.
- Los requisitos de elasticidad del sistema de mensajería. Muchas aplicaciones de mensajería no son críticas en cuanto a la misión, y es posible admitir retardos ocasionales de la entrega de mensajes resultantes de los fallos del MTA o del enlace de comunicaciones. Sin embargo, si alguna aplicación es crítica y no es posible admitir breves retardos de entrega de los mensajes, será necesario que la topología y la estrategia de encaminamiento proporcionen rutas alternativas entre dos MTA cualesquiera, duplicación de los enlaces de comunicación entre los MTA y, para aplicaciones especialmente críticas, conectividad doble de los MTA con una o más redes de datos de soporte.
- Los volúmenes de tráfico previstos entre las diversas comunidades de usuarios y entre las comunidades de usuarios y los sistemas de mensajería externos pueden ser utilizados para generar una matriz de volumen de tráfico entre cada MTA de origen y de destino, que puede indicar las necesidades de conectividad y de caudal dentro del MTS, y dará también otra indicación de las ubicaciones adecuadas de los MTA.
- Los retardos de tiempo máximos admisibles del tráfico para la entrega de mensajes. Esto impondrá requisitos de conectividad del MTA y de la anchura de banda de las comunicaciones.
- Los requisitos de seguridad, por ejemplo, algunas políticas de seguridad requieren que los mensajes pasen a través de determinadas pasarelas a los destinos externos o que en ciertas clases de información se evite el uso de sistemas de mensajería y enlaces de comunicación especificados (no fiables), o requieren la utilización de técnicas de doble sobre. Todos estos factores influirán en el diseño de la topología del MTS.
- Los enlaces de comunicaciones, las redes y servicios disponibles para soportar la interconectividad de los MTA y la disponibilidad de fondos para adquirir más recursos pueden restringir la topología.
- La disponibilidad de personal de apoyo del sistema en las ubicaciones donde pudieran ser colocados los sistemas de mensajería. Los MTA y las memorias de mensajes necesitan mantenimiento, y a menos que la organización tenga un departamento de gestión centralizado con acceso distante a interfaces de gestión de cada MTA y memoria de mensajes, este factor puede restringir los lugares donde pueden colocarse los sistemas de mensajería.

6.34 Resultados del proceso de diseño de la topología

El proceso de diseño de la topología resultará en las siguientes decisiones y acciones:

1) *Conexión de usuarios*

Cada usuario debe disponer de acceso a un 'buzón' (por ejemplo, colocado con un MTA o una memoria de mensajes, la distinción no es importante para el encaminamiento del mensaje). Idealmente, un usuario está conectado directamente a un buzón soportado por un MTA en la ubicación del usuario. En el caso de usuarios muy dispersos no se justifica fácilmente la instalación de los MTA y puede ser preferible utilizar conexiones por marcación (RDSI o RTPC) a MTA explotados centralmente, posiblemente utilizando la especificación de protocolo asíncrono (Rec. UIT-T X.445). Otra posibilidad es proporcionarles acceso a través de un ADMD. No obstante, cabe considerar que estos usuarios están fuera del alcance del MHS que se diseña y no encajarían dentro del plan de direcciones O/R de la organización.

2) *Elección de ubicaciones de los MTA*

Puede ser útil que los MTA estén colocados en el mismo lugar que las agrupaciones de usuarios, o en ubicaciones de organización grandes donde hay un alto nivel de tráfico de mensajería local. Éste suele ser el caso cuando hay gestión autónoma y traspasada de sistemas de mensajería.

Sin embargo, cuando es deseable el control central de los sistemas de mensajería (por ejemplo, en los ADMD) puede ser preferible instalar MTA centrales en una sola ubicación y conectar a los usuarios a través de redes de datos. Como esto introduce un solo punto de fallo, en aplicaciones críticas, y en los casos cuando es obligatorio mantener niveles de disponibilidad mínimos, puede ser necesario duplicar los MTA en dos o más ubicaciones.

Algunas veces será útil instalar varios MTA en la misma ubicación geográfica, cada uno de los cuales da servicio a un pequeño grupo de usuarios que intercambian cierta cantidad de tráfico, o cuando hay cargas de tráfico muy altas.

3) *Interconexión de los MTA*

Cuando se ha elegido la ubicación de cada MTA, hay que proyectar sus interconexiones. La elaboración de una matriz de tráfico, que exprese el tráfico previsto entre los MTA fuente y sumidero darán una orientación de las conexiones requeridas y de sus dimensiones de caudal.

Esta metodología, y la Rec. UIT-T X.412 | ISO/CEI 10021-10 permiten establecer conexiones completas y directas entre todos los MTA afectados. Esto reduce el número de saltos de almacenamiento y retransmisión de los mensajes y por consiguiente la congestión y los tiempos de tránsito. Este método requerirá una infraestructura de comunicaciones de datos subyacente que proporcione conexiones fijas o conmutadas (por ejemplo, LAN o RDCP/RDSI) entre cada MTA.

Cuando no es posible la conectividad entre todos los MTA, se ha de interconectar el mayor número posible de éstos.

Se deben evitar puntos de fallo (por ejemplo, un MTA o un enlace de comunicaciones que une dos partes del MTS) asegurando que existen múltiples trayectos (directos o indirectos) entre cada par de MTA. En instalaciones con misiones críticas, cada MTA debe estar duplicado en una ubicación geográfica diferente y cada uno debe tener múltiples conexiones a diferentes redes o puntos de acceso a la red.

Las situaciones de congestión pueden ser determinadas a partir de la matriz de tráfico. Se puede evitar la congestión instalando trayectos alternativos y dimensionando los enlaces de comunicaciones y los MTA de modo que sea posible tratar las cargas de tráfico previstas.

Asimismo, es posible evitar los retardos de tránsito excesivo reduciendo el número de saltos de almacenamiento y retransmisión entre los MTA fuente y sumidero. En el caso de conectividad total, los retardos de tránsito son mínimos.

4) *Asignación de nombres de directorio a agentes de transferencia de mensajes MHS*

A cada MTA se asigna un nombre de directorio MTA y una inserción de directorio de agente de transferencia de mensajes MHS. (Nótese que a cada MTA se asignará además un nombre de directorio de colectivo de encaminamiento distinto y una inserción en una etapa ulterior de la metodología.)

Para cada conexión de MTA a MTA será necesario documentar los puntos de acceso al servicio de presentación, los contextos de seguridad y las contraseñas que se han de utilizar para establecer y explotar la conexión.

5) *Identificación y definición de grupos de conexión*

Un grupo de conexión está formado por dos o más MTA que pueden intercambiar mensajes directamente entre sí. Esto requiere que:

- tengan enlaces de comunicaciones directos entre ellos;
- haya un acuerdo administrativo entre las gestiones de MTA de que pueden intercambiar mensajes directamente;
- toda la información relativa a la seguridad, direccionamiento y red y protocolo está disponible para el administrador de cada MTA en el grupo de conexión.

Cada grupo de conexión debe tener un nombre directorio y una inserción que contenga su definición.

Los procesos pueden destacar la necesidad de enlaces de datos o de conexiones de red con conmutación suplementarios, dependiendo de los volúmenes de tráfico previstos y de los requisitos de disponibilidad y de tiempo de tránsito de los mensajes.

6.35 Identificación de grupos de conexión para los MTA

Los resultados del diseño de la topología será la documentación de ésta para su uso ulterior en el diseño de la estrategia de encaminamiento. La topología podrá ser documentada utilizando el cuadro 1 para cada MTA en el colectivo de encaminamiento.

Cuadro 1 – Grupos de conexión

(1) Nombre del MTA miembro	(2) Tipo de conexión o red	(3) Contraseñas de MTA del grupo	(4) Nombre común del grupo de conexión	(5) Enumerado o no enumerado	(6) Descripción	(7) Contexto de seguridad
<p>(1) Indica los MTA miembros del grupo de conexión identificados por sus nombres de agente de transferencia de mensajes MHS del MTA.</p> <p>(2) Indica el tipo de enlace de conexión, por ejemplo, línea arrendada, red conmutada.</p> <p>(3) Contiene contraseñas de MTA e información de control de acceso.</p> <p>(4) Indica el nombre del grupo de conexión asignado al enlace de comunicaciones.</p> <p>(5) Enumerado si el grupo de conexión enlaza un conjunto identificable de MTA; no enumerado si enlaza un conjunto no cuantificable de MTA (por ejemplo, en una red pública).</p> <p>(6) Una descripción textual del grupo de conexión.</p> <p>(7) Los contextos de seguridad que rigen la utilización del grupo de conexión.</p>						

Los grupos de conexión deben incluir todos los que soportan las conexiones internas del colectivo de encaminamiento y todos los que conectan los MTA del colectivo de encaminamiento a partes externas del MTS.

En los cuadros de 8.4.1 figura esta información.

6.36 Resultados

De este paso de la metodología surgen dos conjuntos de resultados:

- la conectividad de los MTA para todos los MTA que comprenden el colectivo de encaminamiento;
- la definición de todos los grupos de conexión que soportan el colectivo de encaminamiento,

que juntos proporcionan toda la información topológica necesaria para que todos los MTA en un colectivo de encaminamiento puedan pasar mensajes entre sí, y puedan enviar mensajes fuera del colectivo de encaminamiento a través de los MTA de salida.

7 Diseño del plan de direcciones O/R

7.1 Generalidades

Otro paso del método es especificar las formas de direccionamiento y los tipos de atributos requeridos para el colectivo de encaminamiento. Esto debe hacerse con independencia del diseño de la topología y requerirá la participación del administrador de organización y del administrador MHS.

El encaminamiento MHS da libertad para diseñar un esquema de encaminamiento que se adapte a la organización, y es:

- independiente de la topología del MTS;
- independiente del MTA al cual están vinculados los usuarios;
- puede ser independiente del esquema de dirección físico elegido por la organización.

Permite que el administrador MHS diseñe un plan de direcciones O/R que minimice la profundidad de la organización/unidades de organización en la jerarquía de direcciones O/R de acuerdo con la reducción de la probabilidad de conflictos de denominación de usuarios. Permite también el diseño de un esquema de dirección que sea 'intuitivo' al usuario (es decir, las direcciones O/R pueden ser conjeturadas con una probabilidad razonable de éxito y basadas en la cultura operacional de la organización).

Esto permite asignar las direcciones O/R de usuario de acuerdo con las necesidades de los que organizan las estructuras y cometidos de los departamentos (es decir, no de los responsables de gestionar los sistemas de mensajería). Es necesaria la comunicación entre los administradores de organización y los administradores del MHS para asegurar la coordinación en la asignación de direcciones O/R a los usuarios. Esto se logra mediante la especificación de un plan de direcciones O/R para el colectivo de encaminamiento que se implementa como el subárbol de direcciones O/R de referencia del colectivo de encaminamiento.

7.2 Introducción de la información

El administrador de organización o el gestor del departamento debe evaluar la siguiente información al diseñar el plan de direcciones O/R:

- Cultura de direccionamiento de los usuarios. Las organizaciones pueden estar tradicionalmente subestructuradas en departamentos/divisiones o con una base geográfica o en una mezcla de los dos. Esto suele ser evidente en la estructura interna física vigente de direccionamiento del correo de la organización. Otro aspecto es la manera en la cual la organización denomina sus departamentos. Los departamentos gubernamentales suelen tener asignados códigos internos criptados de acuerdo con el organigrama del departamento. Las organizaciones comerciales a menudo asignan nombres de departamento 'fáciles para el usuario', que son descriptivos del cometido de cada departamento y de la ubicación geográfica o del nombre del edificio. El MHS permite que el administrador de organización emule cualquiera de estos esquemas de dirección.
- Consideraciones relativas a la estabilidad de las direcciones. A menudo los usuarios cambian de cometido, de departamento y de ubicación geográfica dentro de una organización. El plan de direcciones O/R debe estar organizado para minimizar la repercusión de estos cambios en las direcciones O/R asignadas a los usuarios, cuando sea posible. Por ejemplo, si los usuarios cambian de departamento a menudo dentro de una ubicación geográfica determinada, pero casi nunca cambian de ubicación geográfica, es prudente excluir el nombre de 'departamento' de la dirección O/R si es posible.
- Requisitos de confidencialidad de las direcciones. Muchas organizaciones tienen que mantener la confidencialidad de la identidad real o del cometido de sus miembros o empleados. Esto se puede lograr de varias maneras. La primera es asignando atributos criptados o numéricos en un espacio de dirección O/R plano (es decir, con atributos de dirección O/R mínimos) y suprimiendo la identidad real de los departamentos. Esto impide deducir los cometidos a partir de las direcciones O/R; la segunda es manteniendo direcciones O/R secretas, que pueden aceptar la entrega de los mensajes si la dirección es correcta, pero las direcciones O/R no son accesibles a través de directorios o información de encaminamiento normales.

7.3 Especificación del plan de direcciones O/R

El plan de direcciones O/R resultante puede incluir los siguientes enunciados:

- Los registros de atributos de direcciones O/R de alto nivel que han de ser utilizados en el colectivo de encaminamiento, por ejemplo, nombres de país, nombres de ADMD, nombres de PRMD, nombres de organización.

- La elección de formas de dirección O/R y su uso. Hay cuatro formas de direcciones O/R que pueden ser utilizadas, y cada una especifica un conjunto de tipos de atributos de direcciones O/R que constituyen una dirección O/R válida. Es posible utilizar cada una de las siguientes formas para localizar a los usuarios dentro de un colectivo de encaminamiento:
 - 1) La forma mnemónica, que es la más utilizada y tiene asociado un elemento de 'facilidad de utilización'. La estructura de la dirección comprende los nombres de organizaciones, unidades de organización, nombres personales y cometidos.
 - 2) La forma numérica, que localiza a los usuarios por medio de un entero. Casi nunca se usa, sólo en casos de sistemas heredados y cuando las identidades de los usuarios deben ser confidenciales.
 - 3) La forma terminal, que se utiliza para identificar terminales conectados a redes de datos. Se emplea principalmente en mensajes de direccionamiento a servicios telemáticos (por ejemplo, télex, fax, etc.) pero se usa muy poco dentro de las organizaciones de usuarios.
 - 4) La forma postal, que se proporciona para direccionar mensajes a patrones postales por medio de servicios postales o de correo. Puede ser útil en las organizaciones que tienen una gran comunidad de personas que no tienen acceso al MHS o a cualquier otro servicio de mensajería, y a los cuales la organización debe enviar correo físico por medio de un correo interno.

7.4 Casos especiales

Hay varios casos especiales que el administrador de organización debe considerar en el plan de direcciones:

- Un solo PRMD puede heredar múltiples nombres si conecta con más de un ADMD, y si conecta con los ADMD de más de un país, o si el nombre de ADMD '-' (un solo espacio), el convenio de nombre ADMD '0' y los convenios de indicativos de país 'XX' están en uso. Todos éstos resultan en diferentes direcciones O/R para el mismo usuario y necesitan ser tratadas utilizando alias en el subárbol de direcciones O/R de referencia del colectivo de encaminamiento, o utilizando información de encaminamiento de redireccionamiento de alias para asegurar que sólo se requiere una inserción para cada dirección O/R preferida del usuario que está configurada en el subárbol de direcciones O/R de referencia.
- El plan de direcciones O/R debe absorber cualesquiera limitaciones impuestas por los sistemas de mensajería existentes o proyectados, y reconocer que las restricciones de direccionamiento de sistemas heredados pueden distorsionar partes del plan de direcciones O/R global.

7.5 Cometidos de la autoridad de registro de direcciones O/R

La autoridad de registro de atributos de direcciones O/R tiene los subsiguientes cometidos:

- Obtener valores de atributos de direcciones registradas externamente, por ejemplo, para el nombre o nombres de país, nombre o nombres de ADMD, nombre o nombres de PRMD asociados con usuarios servidos por el colectivo de encaminamiento.
- Establecer y mantener un subárbol de direcciones O/R de referencia (o subárbol de direcciones O/R secretas) para los espacios de direcciones O/R de los cuales es responsable.
- Especificar un cometido apropiado para cada inserción del subárbol de direcciones O/R, por ejemplo, usuario MTS, redireccionamiento de alias, ampliación de DL, no entrega, y doble sobre, por medio de la información de encaminamiento apropiada.

Del subárbol de direcciones O/R de referencia se deben mantener siempre de modo que refleje el estado vigente de las direcciones O/R registradas. Establece y mantiene la relación entre cada dirección O/R del usuario MTS y el MTA que efectúa entregas al usuario MTS.

7.6 Resultados del diseño del plan de direcciones O/R

El resultado de este paso de la metodología debe ser:

- 1) la identificación de la forma de dirección O/R para cada usuario MTS;
- 2) la dirección O/R de cada usuario MTS;
- 3) un subárbol de direcciones O/R de referencia;
- 4) una indicación de encaminamiento para cada inserción del subárbol de direcciones O/R.

8 Diseño y configuración del colectivo de encaminamiento

8.1 Introducción

Un colectivo de encaminamiento es la unidad de diseño básica de una estrategia de encaminamiento para una parte de un MTS del cual es responsable un administrador. Cada colectivo de encaminamiento está configurado en una base de información de directorio y las inserciones son leídas por cada MTA que soporta el colectivo de encaminamiento. La base de información de directorio debe estar configurada de modo que contenga la información siguiente:

- Información relativa a la conectividad de los MTA mediante enlaces de comunicaciones de datos y redes de datos. Esta información se expresa como definiciones de 'grupos de conexión' definidos en 8.4. Cada grupo de conexión se define en una inserción de directorio y es identificado por un nombre de directorio.
- Información relativa a la administración de diferentes partes del servicio de transferencia de mensajes (MTS). Esta información se expresa como 'colectivos de encaminamiento'. Cada colectivo de encaminamiento es definido por una inserción de directorio. La inserción contiene los nombres de directorio de todos los grupos de conexión accesibles al colectivo de encaminamiento. Los colectivos de encaminamiento están relacionados jerárquicamente entre sí para representar la gestión posiblemente traspasada del MTS a colectivos de encaminamiento autónomos dentro de un colectivo de encaminamiento 'superior'. Esta jerarquía está modelada en el directorio como un subárbol de colectivos de encaminamiento. Se definen colectivos de encaminamiento subordinados para cubrir zonas del MTS que están bajo gestión autónoma (traspasada), o sistemas heredados, o para reducir la cantidad de información de encaminamiento que tiene que ser mantenida por los MTA sobre partes complejas o grandes del MTS.
- Información para indicar a cada MTA cómo debe procesar los mensajes dirigidos a cada dirección O/R diferente. Esta información está contenida en las inserciones de directorio del subárbol de direcciones O/R y, para cada espacio de dirección O/R, indica si el mensaje debe ser entregado, no entregado, redireccionado, ampliada la DL, o si el MTA debe transferir los mensajes a otro colectivo de encaminamiento especificado. Cada colectivo de encaminamiento puede establecer un subárbol de direcciones O/R de referencia y uno o más subárboles de direcciones O/R de salida, y cada MTA puede ser configurado para leer uno o más subárboles de direcciones O/R.
- Información que define cada MTA. Cada MTA tiene dos representaciones en el directorio: una define la identidad y las capacidades de comunicaciones del MTA (es decir, sus direcciones de interconexión de sistemas abiertos, contraseñas, etc., definidas en su inserción de agente de transferencia de mensajes MHS). La otra define al MTA como un colectivo de encaminamiento (véase anteriormente), que incluye punteros a las diversas inserciones de directorio que contienen su definición e información de encaminamiento.

Aunque la ubicación del DIT del subárbol de directorio que contiene inserciones de grupo de conectividad es 'arbitraria', puede ser útil mantener las inserciones en un solo subárbol. En la subcláusula 8.2 se indica una ubicación apropiada para esta información. Por razones de conveniencia, los subárboles deben estar colocados como sigue:

- a) Cuando un colectivo de encaminamiento tiene el control único de un grupo de conexión enumerado, y todos los subordinados del colectivo de encaminamiento tienen acceso al mismo DIT, se debe denominar y colocar el subárbol como un subordinado de la inserción del colectivo de encaminamiento de nivel superior. Pueden ser declarados como grupos de conexión de entrada o de salida.
- b) Cuando un grupo de conexión enumerado es controlado conjuntamente por varios colectivos de encaminamiento que no están relacionados por un colectivo de encaminamiento contenedor superior, y todos los subordinados del colectivo de encaminamiento tienen acceso al mismo DIT, su ubicación debe ser establecida por mutuo acuerdo entre dichos colectivo de encaminamiento.
- c) Cuando un grupo de conexión enumerado es controlado conjuntamente por varios colectivos de encaminamiento que no están relacionados dentro de un colectivo de encaminamiento superior, y los colectivos de encaminamiento no acuerdan una ubicación común para la definición del grupo de conexión (por ejemplo, los MTA participantes no pueden acceder a un subárbol de directorio común), cada colectivo de encaminamiento definirá el grupo de conexión como un grupo de conexión sustituto en el mismo nivel que su inserción de directorio de colectivo de encaminamiento de nivel superior.
- d) Cuando un grupo de conexión no enumerado es administrado dentro de un colectivo de encaminamiento y es posible el acceso a un árbol de directorio común, este caso debe tratarse como se indica en a) anterior.

- e) Cuando un grupo de conexión no enumerado abarca colectivos de encaminamiento no relacionados, la definición del grupo de conexión es gestionada (usualmente) por una organización que publica libremente los detalles de los grupos de conexión. Si esta información no es ya accesible en el directorio, debe ser importada en el subárbol del grupo de conexión del colectivo de encaminamiento como un grupo de conexión sustituto y mantenerla en sincronía con la versión publicada.

Después que las anteriores inserciones de directorio han sido configuradas, cada MTA es inicializado para acceder a su propia definición (es decir, la información configurada en 6.17.4 y 8.9).

Una vez completado el proceso de inicialización, el MTA está preparado para procesar tráfico de mensajería. El MTA convierte cada dirección O/R en un sobre de mensaje en su forma de nombre de directorio y lo utiliza para leer los subárboles de direcciones O/R del MTA en secuencia hasta obtener una información de encaminamiento adecuada para la dirección O/R. Esta información de encaminamiento indica al MTA la acción que debe realizar, a saber:

- 1) encaminar el mensaje a otro MTA, cuando ese MTA está más cerca del destino;
- 2) entregar el mensaje;
- 3) ampliar la lista de distribución del mensaje, es decir, cuando la dirección O/R identifica una lista de distribución para la cual el MTA tiene responsabilidad de ampliación;
- 4) no entregar el mensaje, es decir, cuando la dirección O/R no identifica a un usuario MHS;
- 5) redireccionar el mensaje a un recipiente alternativo asignado por el MD del recipiente designado, es decir, a una dirección O/R que representa un 'punto de letra muerto', cuando la dirección O/R está incompleta;
- 6) redireccionar el mensaje a una dirección O/R de redireccionamiento de alias designada, especificada para gestionar cambios a direcciones O/R de usuario.

El administrador de MHS crea y actualiza cada definición de colectivo de encaminamiento, mediante los siguientes pasos:

- a) Prepara una inserción de base de información de directorio de encaminamiento MHS para contener la definición del colectivo de encaminamiento.
- b) Añade definiciones de colectivos de encaminamiento subordinados.
- c) Crea y mantiene la base de información de directorio con las rutas e información de entrega de colectivo de encaminamiento, lo que entraña:
 - la adición/supresión de colectivos de encaminamiento subordinados;
 - la adición/supresión de grupos de conexión;
 - la adición/supresión de definiciones de MTA;
 - la adición y actualización de inserciones de subárbol de direcciones O/R.
- d) Configura cada MTA de modo que pueda acceder a sus propias definiciones y a aquellas partes de los subárboles de direcciones O/R que debe utilizar en el proceso de encaminamiento de mensajes.
- e) Inicializa cada MTA de modo que lea su propia información de encaminamiento en el directorio. Durante este proceso, el MTA descubrirá automáticamente información sobre las direcciones O/R para las cuales tiene responsabilidad de entrega o de expansión de DL, la topología de su MTS local, las rutas a los otros MTA dentro del colectivo de encaminamiento y las rutas a todos los otros espacios de direcciones O/R en el MTS a través de otros MTA a los cuales puede pasar mensajes.

Además de esto, los atributos de dirección O/R deben ser registrados por una autoridad de registro apropiada. Los atributos registrados (o desregistrados), junto con sus definiciones deben ser añadidos/suprimidos en el subárbol de direcciones O/R de referencia o en el subárbol de direcciones O/R de referencia secretas, si procede.

En las subcláusulas siguientes se indican los datos que tiene que introducir el administrador de MHS en un conjunto de tablas. El contenido de estas tablas está relacionado con las inserciones y atributos de directorio en el encabezamiento de cada columna, y puede ser utilizado directamente para crear las inserciones de directorio requeridas.

8.2 Preparación de la base de información de directorio

Para establecer un nuevo colectivo de encaminamiento de nivel superior, el administrador debe asignar algunas inserciones de directorio que actuarán como un 'marco esquemático de DIT' en el cual se colocarán todas las inserciones de encaminamiento MHS. Se sugiere que esta inserción se establezca como subordinada de una inserción de cometido de organización en el directorio que ha sido creado específicamente para la tarea de configurar el colectivo de

encaminamiento, por ejemplo, MHS Colectivo de encaminamiento xxx, donde xxx es el nombre del colectivo de encaminamiento. Las definiciones de los MTA del colectivo de encaminamiento y los grupos de conexión definidos para el uso único del colectivo de encaminamiento y sus colectivos de encaminamiento subordinados se deben mantener como inserciones subordinadas de la inserción MHS Colectivo de encaminamiento xxx.

La inserción del colectivo de encaminamiento de nivel superior es un subordinado colocado en alguna parte en el directorio global o de organización creado por el administrador de MHS especialmente para la finalidad de la administración del encaminamiento MHS. Sus inserciones subordinadas serán:

- el subárbol de direcciones O/R de referencia para todo el colectivo de encaminamiento;
- posiblemente uno o más subárboles de direcciones O/R de referencia secretas (no mostrados);
- posiblemente uno o más subárboles de direcciones O/R externas;
- inserciones de definición de grupo de conexión para cualesquiera grupos de conexión que estén disponibles en todo el colectivo de encaminamiento;
- definiciones de colectivos de encaminamiento subordinados (véase la figura 5);
- una sola definición de MTA de MHS si el colectivo de encaminamiento está formado solamente por un MTA;
- obsérvese que las definiciones de colectivos de encaminamiento sustitutos que representan partes externas del MTS se deben definir en el mismo nivel que el colectivo de encaminamiento de nivel superior.

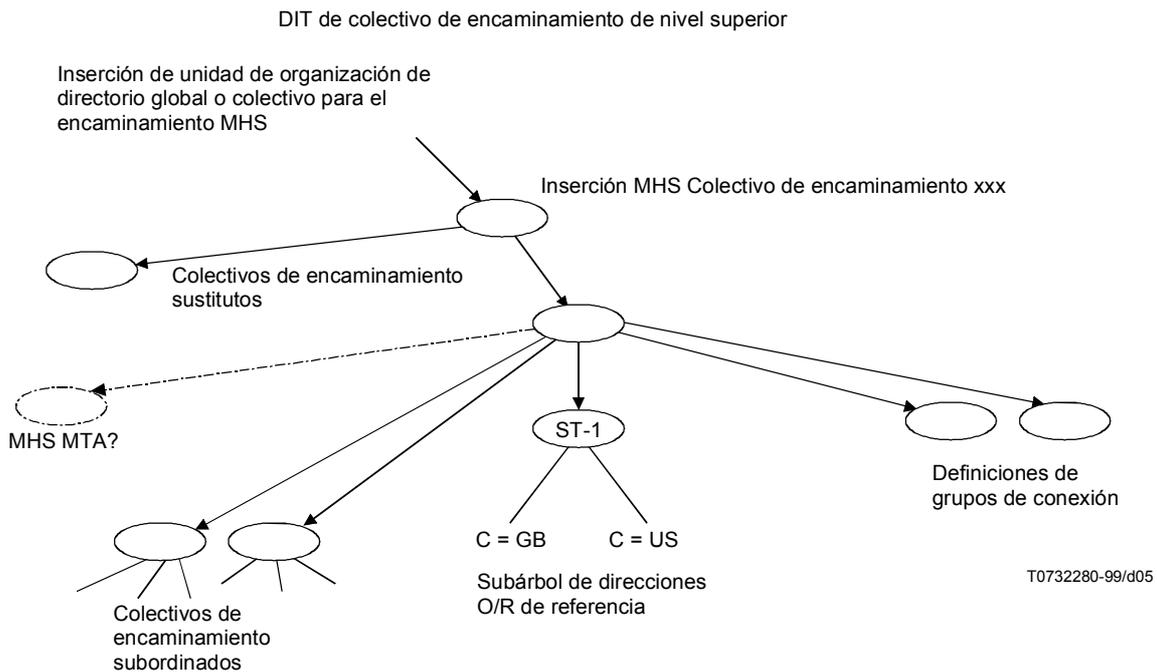


Figura 5 – Inserciones de directorio que representan un colectivo de encaminamiento de nivel superior

La figura 6 ilustra la estructura de los subárboles de directorio que contienen la definición del colectivo de encaminamiento subordinado. ST-1 a ST-n son las bases de sus subárboles de direcciones O/R.

Las definiciones de grupos de conexión son las definidas por el administrador del colectivo de encaminamiento. Las definiciones de grupos de conexión se deben colocar bajo el colectivo de encaminamiento más alto en el cual están disponibles para utilización. Se sugiere que las definiciones de los MTA de MHS se coloquen bajo el colectivo de encaminamiento que soportan, es decir, solamente en el nivel más bajo de la jerarquía de colectivos de encaminamiento.

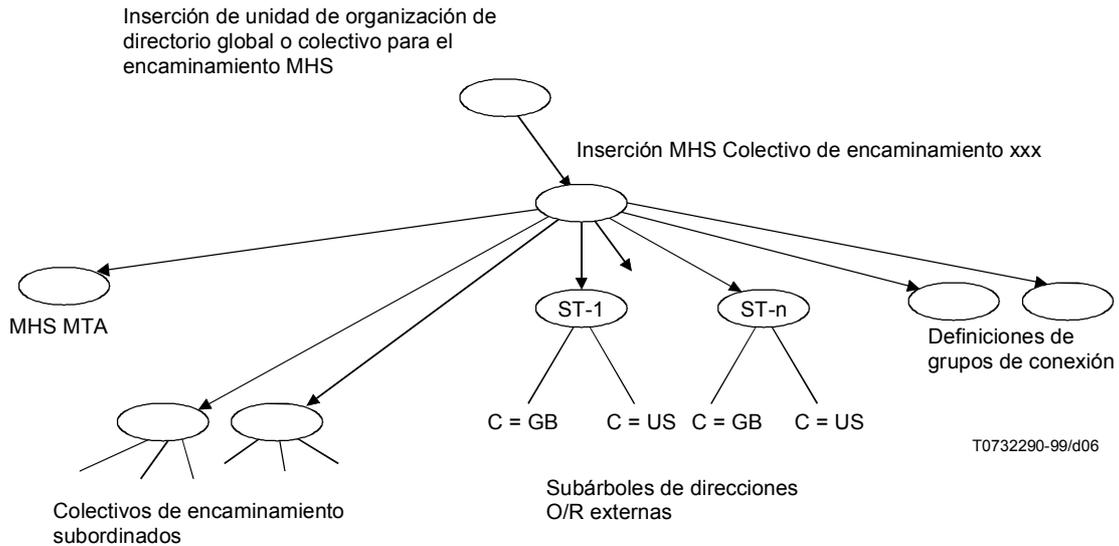


Figura 6 – Estructura genérica de la DIB de colectivo de encaminamiento genérico

8.3 Configuración de la base de información de directorio

Una vez que existe la inserción básica de la DIB de los colectivos de encaminamiento MHS (MHS Colectivo de encaminamiento xxx), se pueden aplicar los siguientes procedimientos para añadir y suprimir:

- grupos de conexión;
- colectivos de encaminamiento subordinados;
- subárboles de direcciones O/R;
- rutas;
- MTA;

bajo la inserción de definición del colectivo de encaminamiento.

Para esto se necesita la siguiente información:

- 1) la topología del MTS que soporta directamente el colectivo de encaminamiento y las conexiones a otras partes del MTS fuera del colectivo de encaminamiento;
- 2) el subárbol de direcciones O/R de referencia;
- 3) la información de encaminamiento para cada inserción en el subárbol de direcciones O/R de referencia.

8.4 Grupos de conexión

8.4.1 Definición de grupos de conexión

Los grupos de conexión son definidos por un administrador para cada grupo de MTA que pueden intercambiar mensajes directamente entre sí. Los grupos de conexión incluirán por lo menos un MTA dentro del colectivo de encaminamiento y pueden contener uno o más MTA externos. El administrador tendrá control sobre las definiciones y nombres dados a todos los grupos de conexión 'internos'.

Sin embargo, los grupos de conexión que incluyen MTA externos no tendrán definiciones, o ya habrán sido definidos por los administradores de otras partes del MTS. El administrador de MHS debe identificar todos estos colectivo de encaminamiento externos como sigue:

- Si el grupo de conexión externo tiene una definición y nombre de directorio formales, y si su inserción de directorio es accesible por todos los MTA del colectivo de encaminamiento a través de algún servicio de directorio, esa definición y nombre de directorio se utilizarán para configurar el colectivo de encaminamiento.

- Si no existe una definición de grupo de conexión, o si existe una, pero su definición no puede ser accedida por todos los MTA que soportan el colectivo de encaminamiento (por ejemplo, porque el servicio de directorio está dividido), se debe construir una definición de grupo de conexión e inserción de directorio sustitutas para representarlo en los MTA del colectivo de encaminamiento.

Para definir un grupo de conexión, se asigna un nombre de directorio y una inserción de directorio que contiene la información que figura en el cuadro 2. Esta información se puede deducir del diseño de la topología.

**Cuadro 2 – Construcción de una definición de grupo de conexión
(para establecer una inserción de la clase de objeto grupo de conexión)**

(1) Nombre común	(2) Bandera enumerada	(3) Descripción	(4) Contraseña de MTA de grupo	(5) MTA miembro	(6) Tipo de conexión	(7) Contexto de seguridad	(8) Controles de acceso
<p>(1) Identifica el grupo de conexión por el nombre de directorio. Este nombre debe estar subordinado a la inserción básica del grupo de conexión.</p> <p>(2) Indica si el grupo de conexión es enumerado (es decir, tiene un conjunto conocido de miembros MTA) o si es no enumerado.</p> <p>(3) Describe el grupo de conexión textualmente.</p> <p>(4) Proporciona una contraseña que es compartida entre todos los MTA miembros.</p> <p>(5) Identifica un conjunto de MTA miembros.</p> <p>(6) Proporciona un conjunto de detalles sobre los protocolos y conexiones utilizados para conectar los MTA.</p> <p>(7) Es el identificador de objeto de un contexto de seguridad definido entre los MTA.</p> <p>(8) Proporciona información sobre controles de acceso aplicados al paso de mensajes por el grupo de conexión.</p>							

8.4.2 Adición de un grupo de conexión a un colectivo de encaminamiento

Cada colectivo de encaminamiento debe estar especificado con los grupos de conexión de entrada, de salida local y de tránsito a través de los cuales puede transferir mensajes a y desde otros colectivos de encaminamiento. Cada colectivo de encaminamiento sustituto debe estar asociado con uno o más nombres de grupo de conexión de salida. Los grupos de conexión disponibles del colectivo de encaminamiento pueden ser especificados como se indica en el cuadro 3.

8.4.3 Supresión de una definición de grupo de conexión

Para suprimir un grupo de conexión:

- Eliminar el nombre del grupo de conexión de cualesquiera definiciones de colectivo de encaminamiento que hagan referencia al mismo. (Esto puede hacerse utilizando una búsqueda de directorio a través del subárbol de colectivos de encaminamiento.)
- Suprimir la inserción de directorio que define el grupo de conexión.

8.4.4 Colectivos de encaminamiento

Esta subcláusula expone los procedimientos para identificar, definir, añadir y suprimir inserciones de directorio de colectivos de encaminamiento. Una inserción básica del subárbol de colectivo de encaminamiento debe haber sido creada previamente según se recomienda como una inserción subordinada a MHS Colectivo de encaminamiento xxx.

8.4.5 Identificación de colectivos de encaminamiento

8.4.5.1 Colectivo de encaminamiento de nivel superior

La característica principal del colectivo de encaminamiento de nivel superior es que no tiene un colectivo de encaminamiento superior. Es gestionado por un administrador de colectivos de encaminamiento e incluye la porción del MTS al cual se está aplicando esta metodología. Por definición, puede ser:

- los sistemas MHS que soportan una o más organizaciones;
- un departamento o división o un grupo de departamentos de una organización;
- un MD;

- un grupo de MD;
- parte de un MD;
- un MTA.

Cuadro 3 – Especificación de grupos de conexión de un colectivo de encaminamiento (relacionados con la clase de objeto colectivo de encaminamiento)

(1) Nombre de colectivo de encaminamiento	(2) Nombre de grupo de conexión	(3) Tipo		
		entrada	salida local	salida de tránsito
<p>(1) Identifica un colectivo de encaminamiento por su nombre de directorio.</p> <p>(2) Identifica un grupo de conexión vinculado a un MTA que soporta el colectivo de encaminamiento identificado en la columna (1).</p> <p>(3) Especifica el tipo del grupo de conexión como sigue:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Entrada: Significa que el grupo de conexión puede ser utilizado para transferir mensajes al colectivo de encaminamiento desde colectivos de encaminamiento externos y que el grupo de conexión puede ser incluido en el nombre de grupo de conexión de entrada de la inserción del colectivo de encaminamiento. – Salida local: Significa que el grupo de conexión puede ser utilizado para transferir mensajes a uno o más colectivos de encaminamiento, y que el grupo de conexión sólo puede ser utilizado para transferir mensajes originados dentro del colectivo de encaminamiento. Indica también que el grupo de conexión puede ser incluido en el nombre de grupo de conexión de salida local de la inserción del colectivo de encaminamiento. – Salida de tránsito: Significa que el grupo de conexión puede ser utilizado para transferir mensajes a uno o más colectivos de encaminamiento, y que el grupo de conexión puede ser utilizado para transferir mensajes originados dentro y fuera del colectivo de encaminamiento. Indica también que el grupo de conexión puede ser incluido en el nombre de grupo de conexión de salida de tránsito de la inserción del colectivo de encaminamiento. <p>NOTA – Se podría utilizar una herramienta para gestionar la asignación de grupos de conexión automáticamente a colectivos de encaminamiento superiores de un MTA. Se puede aplicar la intervención manual para suprimir el grupo de conexión de las inserciones de colectivo de encaminamiento superior que se han de excluir del acceso al grupo de conexión.</p>				

8.4.5.2 Colectivos de encaminamiento subordinados

La norma de encaminamiento MHS modela estructuras administrativas traspasadas del MTS como una jerarquía de colectivos de encaminamiento. Pueden ser colectivos de encaminamiento subordinados:

- los sistemas MHS que soportan una o más organizaciones;
- un departamento o división o un grupo de departamentos de una organización;
- un MD;
- un grupo de MD;
- parte de un MD;
- un MTA;
- sistemas de mensajería que no efectúan encaminamiento o patentados;
- grupos complejos de MTA que pueden ser representados dentro del colectivo de encaminamiento superior por medio de algunos MTA de entrada y de salida; esto se puede utilizar para ocultar información innecesaria y reducir la cantidad de información que otros MTA tienen que mantener en relación con el subordinado.

8.4.5.3 "MTA que no efectúan encaminamiento"

Un MTA, o grupos de MTA dentro del colectivo de encaminamiento que no participan en el encaminamiento MHS (es decir, que no son conformes a la Rec. UIT-T X.412 | ISO/CEI 10021-10) deben ser modelados como uno o más colectivos de encaminamiento (determinados por sus respectivas estructuras de gestión y capacidades de encaminamiento). Sin embargo, la estructura interna o la estrategia de estos colectivos de encaminamiento no es modelada más detalladamente, porque se supone que su estrategia de encaminamiento es coherente internamente.

El administrador debe asegurar que la estrategia de encaminamiento de cada MTA que no efectúa encaminamiento o sistema de mensajería patentado insertado dentro del colectivo de encaminamiento es compatible con la del colectivo de encaminamiento superior. Esto puede conllevar la modificación de cada una de las estrategias de encaminamiento del sistema insertado utilizando los mecanismos de configuración patentados especificados para estos MTA.

Estos colectivos de encaminamiento deben cumplir el requisito de conectividad interna de los colectivos de encaminamiento. Si no es así, se deben dotar con conectividad interna suficiente, o deben ser considerados como colectivos de encaminamiento múltiples.

8.4.5.4 MTA externos

Es ventajoso si se puede acceder directamente a las inserciones de directorio definitivas de estos MTA (en vez de hacer copias) lo que evitará problemas de sincronización cuando se actualizan las definiciones de MTA. Esto sólo se puede lograr si otras administraciones hacen que su información de directorio sea visible. Sin embargo, los MTA y otros colectivos de encaminamiento que no forman parte del colectivo de encaminamiento que se diseña (es decir, que soportan otras partes del MTS) deben ser modelados como colectivos de encaminamiento sustitutos para asegurar que es posible configurar las rutas hasta ellos.

8.4.6 Definición de colectivo de encaminamiento

Cada colectivo de encaminamiento identificado debe ser definido en una inserción de directorio subordinada a su inserción de colectivo de encaminamiento superior. Esto establece automáticamente una relación jerárquica entre colectivos de encaminamiento, y establece el subárbol de colectivo de encaminamiento en el directorio.

Una inserción de colectivo de encaminamiento se debe configurar de modo que contenga la información indicada en el cuadro 4.

Cuadro 4 – Definición de colectivos de encaminamiento

(1) Nombre de colectivo de encaminamiento	(2) Nombre de directorio del superior	(3) Descripción
(1)	El nombre de colectivo de encaminamiento es el nombre distinguido relativo del colectivo de encaminamiento asignado por el administrador MHS en el contexto del colectivo de encaminamiento superior indicado en (2).	
(2)	El nombre de colectivo de encaminamiento del superior es el nombre de directorio del colectivo de encaminamiento superior dentro de cuyo contexto se asigna el RDN en (1). Si es un colectivo de encaminamiento de nivel superior, el administrador MHS debe especificar un nombre de inserción de directorio conveniente bajo el cual se puede establecer el subárbol de colectivo de encaminamiento.	
(3)	Una descripción textual del colectivo de encaminamiento (por ejemplo, Londres o Ventas).	

El contenido previsto de la inserción de colectivo de encaminamiento es el conjunto de identidades de grupos de conexión a los cuales tiene acceso el colectivo de encaminamiento. Estas definiciones deben colocarse en el mismo nivel que la definición del colectivo de encaminamiento de nivel superior.

Se debe crear un colectivo de encaminamiento sustituto para cada MTA externo con el cual el colectivo de encaminamiento tiene una conexión. Estas definiciones se deben colocar en el mismo nivel que la definición del colectivo de encaminamiento de nivel superior.

8.4.7 Creación del colectivo de encaminamiento de nivel superior

Si no hay un colectivo de encaminamiento de nivel superior, la inserción básica del subárbol de colectivo de encaminamiento es MHS Colectivo de encaminamiento xxx, que fue creada en la fase de preparación.

8.4.8 Adición de un colectivo de encaminamiento subordinado

Si el colectivo de encaminamiento está subordinado a un colectivo de encaminamiento existente, la inserción del superior en el subárbol de colectivo de encaminamiento se debe utilizar como la base y la inserción de colectivo de encaminamiento subordinado se debe añadir como una hoja de este árbol con un nombre distinguido relativo seleccionado por el administrador del colectivo de encaminamiento superior. El administrador deberá:

- Registrar el nombre del colectivo de encaminamiento y crear una inserción de colectivo de encaminamiento y añadirla al subárbol de colectivos de encaminamiento.
- Si el colectivo de encaminamiento es un MTA, registrar el nombre de agente de transferencia de mensajes MHS, crear una inserción de directorio para éste y configurar sus subárboles de direcciones O/R.

8.4.9 Supresión de un colectivo de encaminamiento

El administrador MHS suprime un colectivo de encaminamiento subordinado:

- trasladando los usuarios del colectivo de encaminamiento a otros colectivos de encaminamiento y actualizando sus inserciones en el subárbol de direcciones O/R de referencia;
- suprimiendo la inserción de colectivo de encaminamiento del árbol de colectivo de encaminamiento;
- suprimiendo cualesquiera subárboles de direcciones O/R utilizados exclusivamente por los MTA del colectivo de encaminamiento;
- si era el colectivo de encaminamiento superior, suprimiendo la inserción MHS Colectivo de encaminamiento xxx.

8.4.10 Adición de colectivos de encaminamiento sustitutos

Los MTA en otras partes del MTS fuera del colectivo de encaminamiento deben ser modelados por inserciones de directorio de colectivos de encaminamiento sustitutos, de modo que los MTA de encaminamiento puedan reconocer la ruta hacia ellos. Cada colectivo de encaminamiento sustituto debe estar representado en el subárbol de colectivo de encaminamiento como una copia de la inserción básica del colectivo de encaminamiento de nivel superior.

Se deben crear inserciones de colectivos de encaminamiento sustitutos para los ADMD, PRMD, organizaciones y unidades de organización que no forman parte del colectivo de encaminamiento en construcción con el fin de permitir la transferencia directa de mensajes a los MTA que están fuera del colectivo de encaminamiento.

Un ADMD puede ser capaz de suministrar parte de esta información de colectivo de encaminamiento en forma de una publicación (véase 8.9).

8.5 Configuración de rutas para los MTA en subárboles de direcciones O/R

8.5.1 Tipos de subárbol de direcciones O/R

Explicar los diferentes tipos, cuáles son sus funciones y cuándo son creados.

8.5.2 Modelo de subárbol de direcciones O/R

Los MTA que requieren instrucciones sobre cómo tratar los mensajes para cada dirección O/R o espacio de dirección O/R. Las instrucciones están configuradas para cada dirección O/R o espacio de dirección O/R en uno o más subárboles de direcciones O/R como se indica en 6.13. Los MTA están configurados para leer estos subárboles de direcciones O/R secuencialmente con el fin de obtener la información de encaminamiento óptima para cualquier dirección O/R transportada en un mensaje. Un administrador de colectivo de encaminamiento organiza la información de encaminamiento de un MTA en varios tipos diferentes de subárboles de direcciones O/R:

- subárbol o subárboles de direcciones O/R de referencia, que contienen instrucciones para encaminar mensajes a destinos dentro del colectivo de encaminamiento y para completar el procesamiento de mensajes (es decir, entrega, ampliación de DL);
- subárboles de direcciones O/R secretos, que son componentes confidenciales de un subárbol de direcciones O/R de referencia utilizado para realizar direcciones O/R secretas (no incluidas en el directorio);
- subárboles de direcciones O/R externas, que contienen instrucciones para encaminar mensajes fuera del colectivo de encaminamiento para los MTA de salida que tienen conexiones fuera del colectivo de encaminamiento.

La figura 7 ilustra el flujo de conocimiento de encaminamiento, consistente en espacios de direcciones O/R y sus MTA objetivos correspondientes a diferentes partes del MTS.

Los MTA A, B, C y D soportan el colectivo de encaminamiento RC1. Todos tienen acceso al subárbol de direcciones O/R de referencia de RC1, que contiene información de encaminamiento a A, B, C y D intercambiar mensajes entre sí y con cualquier otro MTA definido para soportar RC1.

X, Y y Z son MTA fuera del RC1 que pueden encaminar mensajes a espacios de direcciones O/R externas (x, y, y z respectivamente). X, Y y Z pueden intercambiar mensajes directamente con un MTA de salida o RC1 (MTA A) a través de uno o más enlaces de comunicación. Desde el punto de vista del RC1, y el MTA A, estos enlaces de comunicaciones de datos pueden ser establecidos como uno o más grupos de conexión sustitutos. Los MTA A, B, C y D, están

configurados para leer el subárbol de direcciones O/R externas que indica a A encaminar mensajes a X, Y y Z para espacios de direcciones O/R x, y, y z, respectivamente. Las definiciones reales de colectivos de encaminamiento para X, Y y Z deben estar disponibles para RC1, o se deben crear inserciones sustitutas.

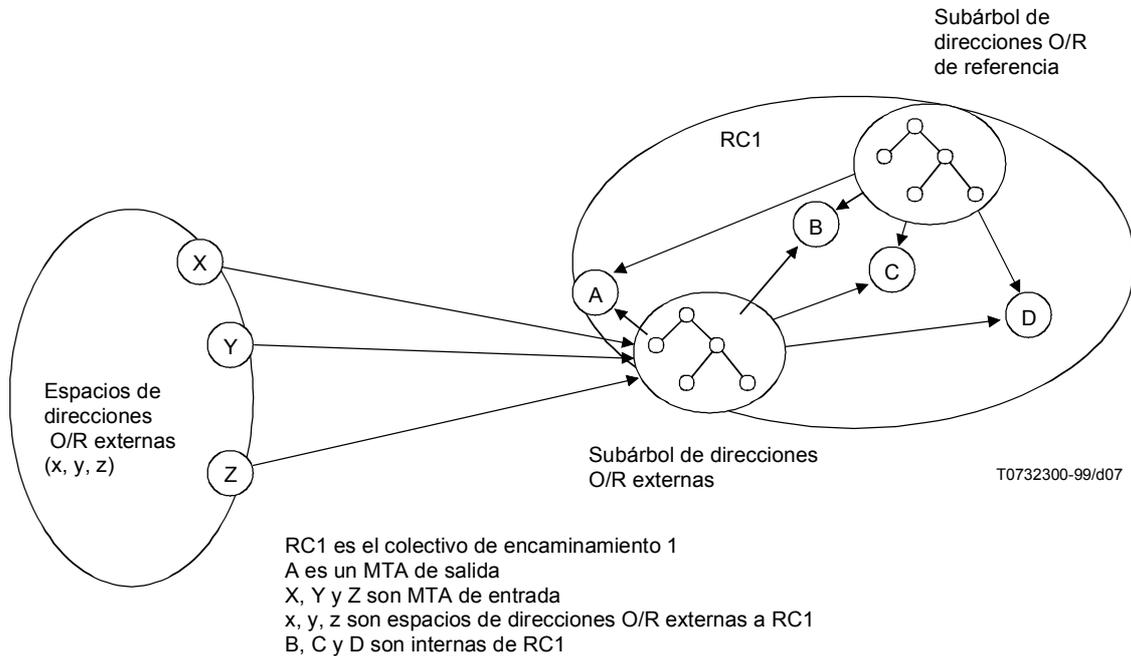


Figura 7 – Organización de subárbol de direcciones O/R

Los MTA B, C y D no pueden pasar mensajes directamente a X, Y y Z porque no están directamente conectados a través de grupos de conexión. Sin embargo, el proceso de inicialización de MTA permitirá a los MTA B, C y D asociar los grupos de conexión externos con el MTA A, de modo que puedan encaminar correctamente mensajes a espacios de direcciones O/R externas.

8.5.3 Información de encaminamiento

Cada inserción del subárbol de direcciones O/R está configurada de modo que contenga una o más información de encaminamiento para la dirección O/R representada por la inserción. Estas instrucciones son leídas y realizadas por los MTA. En el cuadro 5 se enumera la información de encaminamiento.

Cuadro 5 – Uso de la información de encaminamiento en subárboles de direcciones O/R

Función	Subárbol de direcciones O/R de referencia	Subárbol de direcciones O/R externas
MTA objetivo	Sí	Sí
No entrega	Sí	Excepcionalmente
Redireccionamiento a alias	Sí	Excepcionalmente
Lista de distribución	Sí	Excepcionalmente
Doble sobre	Sí	Sí
Recibiente alternativo asignado por el MD del recipiente	Sí	No
Concordancias de expresión	Sí	Sí
Siguiente nivel completo	Sí (casi siempre verdadero)	Sí (frecuentemente falso)

La finalidad y detalles de cada una de estas instrucciones se indican en 8.7.

8.5.4 Especificación de bases de subárboles de direcciones O/R

El primer paso para construir subárboles de direcciones O/R es proporcionar a cada uno una inserción básica que se considera será su raíz. Normalmente, un colectivo de encaminamiento definirá varios subárboles de direcciones O/R para soportar sus MTA y se debe establecer una inserción básica de subárbol de direcciones O/R para cada subárbol de direcciones O/R identificado y asignarle un nombre de directorio conveniente. Se recomienda que la inserción esté subordinada a la inserción que define el colectivo de encaminamiento en el subárbol de colectivos de encaminamiento. Esto se ilustra en 8.2. La inserción básica no transporta normalmente información de encaminamiento a menos que contenga una ruta por defecto (por ejemplo, a un ADMD). En general, se deben evitar estas rutas por defecto. Es preferible que el ADMD proporcione información sobre los destinos a los que puede encaminar para evitar que no se entreguen los mensajes porque no hay rutas a la dirección O/R.

En general, se deben configurar las siguientes bases de subárboles de direcciones O/R para un colectivo de encaminamiento de nivel superior y sus subordinados:

- una sola inserción básica para el subárbol de direcciones O/R de referencia del colectivo de encaminamiento de nivel superior (los subordinados no tienen subárboles de direcciones O/R de referencia distintos);
- bases adicionales para subárboles de direcciones O/R secretas y cuando se divide el subárbol de direcciones O/R de referencia;
- posiblemente, una inserción básica de subárbol de direcciones O/R externas para cada MTA que tiene conexión con otras partes del MTS fuera del colectivo de encaminamiento.

8.5.5 Creación de subárbol de direcciones O/R

Cada inserción de subárbol de direcciones O/R representa un atributo de dirección O/R, según se muestra en el cuadro 6.

Cuadro 6 – Tipos de inserciones de subárbol de direcciones O/R

Inserción básica	Dirección de red MHS	Código postal MHS
País MHS	Identificador de terminal MHS	Apellido MHS
ADMD	Tipo de terminal MHS	Nombre MHS
PRMD	ID numérico MHS	Iniciales MHS
Organización	Nombre de sistema de entrega física MHS	Calificador de generación MHS
Unidades de organización	País de entrega física MHS	Nombre común MHS

La figura 8 ilustra cómo las inserciones que representan diferentes direcciones O/R están organizadas y relacionadas entre sí en un subárbol de direcciones O/R.

8.5.5.1 Subárbol de direcciones O/R de referencia

Las rutas internas de un colectivo de encaminamiento de nivel superior se definen en su subárbol de direcciones O/R de referencia y en ninguno o más subárboles de direcciones O/R secretas. En algunas circunstancias que se exponen en la cláusula 6, un colectivo de encaminamiento de nivel superior puede tener varios subárboles de direcciones O/R de referencia que representan particiones del subárbol. Su contenido permite que todos los MTA que soportan un colectivo de encaminamiento de nivel superior pasen mensajes entre sí.

El subárbol o subárboles de direcciones O/R de referencia reflejan exactamente el plan de direcciones O/R proporcionados por el administrador de organización y debe contener una inserción de directorio para cada dirección O/R registrada y soportada por el colectivo de encaminamiento de nivel superior. Cada inserción contiene una información de encaminamiento para la dirección O/R que representa. Ésta indica a los MTA que encaminen mensajes a un MTA determinado (es decir, el MTA objetivo) que trata y puede procesar mensajes para esa dirección O/R. Todos los MTA que soportan el mismo colectivo de encaminamiento de nivel superior están configurados para acceder al mismo subárbol de direcciones O/R de referencia.

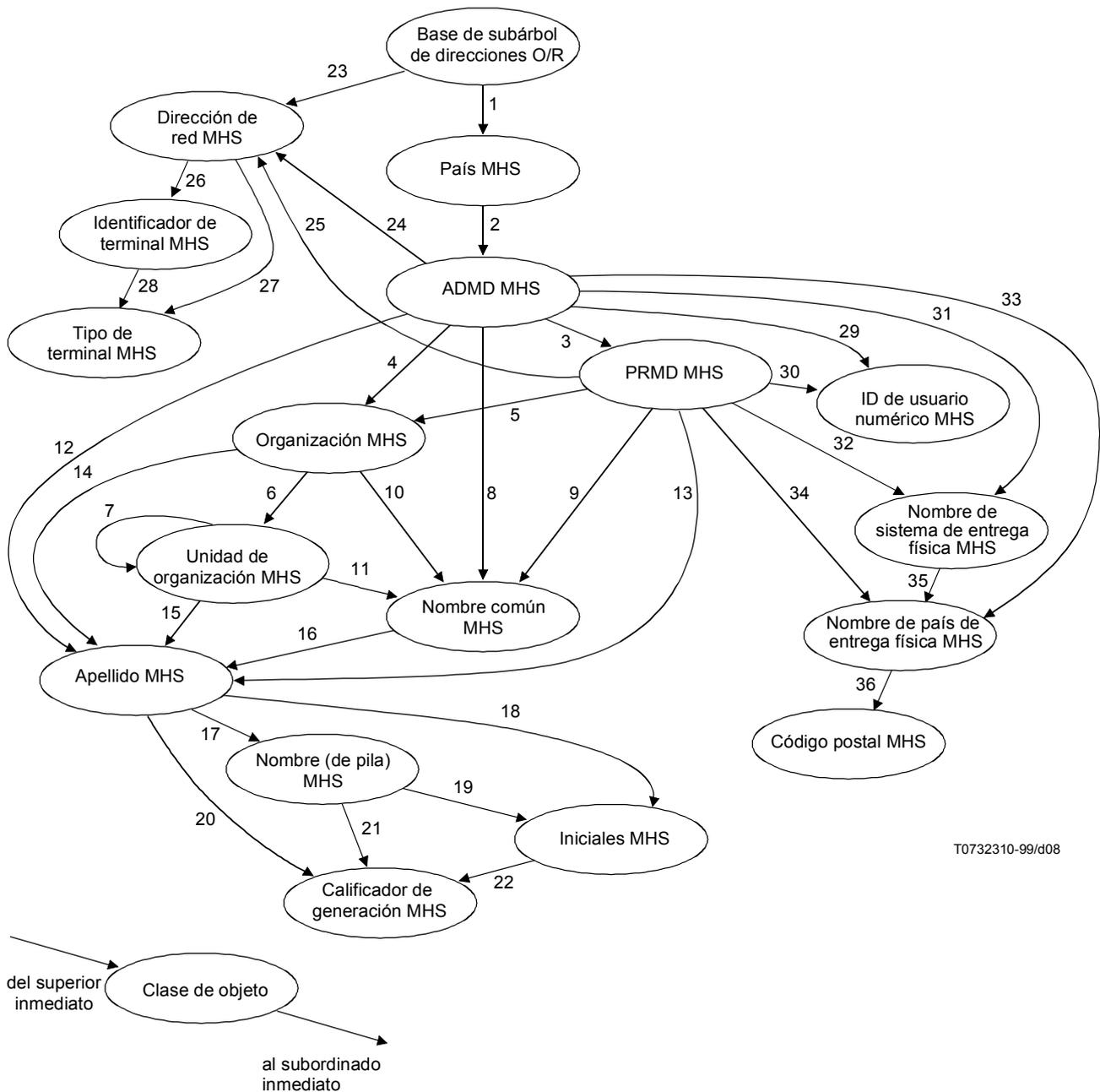


Figura 8 – Estructura de subárbol de direcciones O/R

Los subárboles de direcciones O/R de referencia se construirán probablemente en varias etapas:

- 1) Elaboración de la inserción básica y estructura de cada árbol para contener una inserción para cada uno de los departamentos y divisiones de la organización presentes en el plan de direcciones O/R inicial. Cada inserción debe estar configurada con una información de encaminamiento apropiada para esa inserción. Si no es aplicable otra información de encaminamiento, se debe configurar la no entrega.
- 2) Adición de inserciones para cada una de las listas de población de usuarios iniciales y de distribución del colectivo de encaminamiento.
- 3) Mantenimiento, para reflejar cambios del plan de direcciones O/R tales como adición o supresión de inserciones de departamentos y de divisiones de organización, y adición/supresión de usuarios MHS.

Las inserciones del subárbol de direcciones O/R de referencia pueden ser configuradas para que contengan una o varias de las informaciones de encaminamiento identificadas en 8.7.

El subárbol de direcciones O/R de referencia se puede utilizar también como un 'registro' de direcciones O/R asignadas dentro del colectivo de encaminamiento para asegurar que dos usuarios MHS no adquieren la misma dirección O/R. Cuando se asigna a los usuarios un buzón MHS, o se asignan atributos de dirección O/R de departamento/división, se les asigna una dirección O/R en una parte apropiada del plan de direcciones O/R si no está ya presente una inserción que representa esa dirección O/R. Si ya está presente una inserción, entonces hay un conflicto de direcciones O/R, lo que debe ser resuelto por los administradores de organización. Cuando un usuario ya no necesita un buzón, la inserción se suprime del subárbol de direcciones O/R de referencia y vuelve a estar 'disponible', para reasignación. El cometido de registrar usuarios MHS puede ser ejecutado por el administrador de organización o por el administrador de MHS o por cualquier otra persona nombrada. En esta Recomendación | Informe Técnico este cometido se denomina autoridad de registro de direcciones O/R.

La adición de una inserción en el subárbol de direcciones O/R se produce cuando una autoridad de registro añade una inserción de atributo al plan de direcciones O/R. El administrador debe decidir el tipo de información de encaminamiento que es apropiada para la nueva dirección O/R y configurarla en una nueva inserción en el subárbol de direcciones O/R.

En general no se deben hacer copias de subárboles de direcciones O/R, porque esto introduce un problema innecesario de sincronización de directorio. El subárbol de direcciones O/R de referencia sólo debe ser truncado cuando un subárbol secreto es implementado por un colectivo de encaminamiento subordinado 'secreto', o cuando el colectivo de encaminamiento tiene insertado un sistema de mensajería que no efectúa encaminamiento o es patentado (para el truncamiento, véase 8.6.13), o cuando se realiza un muro infranqueable dentro un MHS con seguridad multinivel.

8.5.5.2 Subárbol de direcciones O/R de referencia

Esta Recomendación | Informe Técnico define el concepto de un subárbol de direcciones O/R de referencia. Conceptualmente este subárbol modela el espacio completo de direcciones O/R del colectivo de encaminamiento de nivel superior (incluidos todos sus subordinados) desde el nivel de país hasta las inserciones de hoja que representan a los usuarios MTS. Se modela en una o más estructuras de árbol de información del directorio mantenidas por las autoridades de registro de atributos de direcciones O/R.

Idealmente, un subárbol de direcciones O/R de referencia debe ser un solo subárbol válido para el conjunto de un colectivo de encaminamiento de nivel superior y sus subordinados. Esto significará que cada MTA en el colectivo de encaminamiento sólo necesita hacer referencia a un subárbol para todas las direcciones internas. Sin embargo, puede haber excepciones a esto, como se indica en la cláusula 6. En estos casos, los MTA deben ser configurados con dos o más subárboles de direcciones O/R, cada uno de los cuales contiene un componente del subárbol de direcciones O/R de referencia completo.

El subárbol de direcciones O/R de referencia identifica siempre al MTA de entrega dentro del colectivo de encaminamiento, salvo cuando la población de usuarios requiere un subárbol de direcciones O/R secretas o cuando tiene insertados MTA que no efectúan encaminamiento o para los MTA que utilizan esquemas de direccionamiento no normalizados. En estos casos, el subárbol de direcciones O/R está truncado, y se proporciona la identidad de un MTA objetivo que puede encaminar el mensaje hacia adelante.

Cuando hay subárboles de direcciones O/R secretas o sistemas de mensajería insertados, el registro de usuarios y la autoridad de registro deben ser administrados por los que gestionan los espacios de direcciones O/R subordinados.

Las autoridades de registro de direcciones O/R pueden utilizar el subárbol de direcciones O/R de referencia para facilitar el proceso de registro y controlar el espacio de direcciones del colectivo de encaminamiento. La gestión y la implementación de partes de un subárbol de direcciones O/R de referencia pueden ser traspasadas a autoridades de registro de direcciones O/R subordinadas para departamentos de organización que implementan subárboles de direcciones O/R de referencia secretas. Para esto se utilizan convenios de árbol de información de directorio normales. Cuando se requiere que las direcciones O/R permanezcan confidenciales, las inserciones del subárbol de direcciones O/R de referencia deben estar truncadas o sujetas a controles de acceso de lectura.

8.5.5.3 Subárboles de direcciones O/R de referencia secretas

Son similares en su estructura, finalidad y contenido a los subárboles de direcciones O/R de referencia y se implementan si una parte del espacio de direcciones O/R del colectivo de encaminamiento tiene que permanecer secreta (es decir, no incluida en el directorio). Diferentes subárboles de direcciones O/R de referencia secretas pueden ser administrados por diferentes administradores.

Los espacios de direcciones O/R secretas pueden ser dispuestos definiendo colectivos de encaminamiento subordinados separados que tienen la responsabilidad de estas porciones de los espacios de direcciones O/R del colectivo de encaminamiento superior que deben permanecer secretas. Al colectivo de encaminamiento subordinado se le asigna uno o más espacios de direcciones O/R (dentro del contexto del plan de direcciones O/R de referencia) y el subordinado lo implementa en sus subárboles de direcciones O/R de referencia locales dentro de este contexto. El subordinado debe establecer también su propia autoridad de registro de direcciones O/R para asignar direcciones O/R dentro del contexto de los espacios de direcciones O/R asignados a él por el superior.

Los administradores del colectivo de encaminamiento subordinado construyen subárboles de direcciones O/R 'secretas' separados de acuerdo con su propio plan de direcciones O/R y asignan direcciones O/R dentro del mismo exactamente de la misma manera que para el subárbol de direcciones O/R de referencia del superior. Estos subárboles se configuran después en los MTA del colectivo de encaminamiento.

El subárbol de direcciones O/R de referencia del superior se trunca en el punto en que comienza un subárbol de direcciones O/R de referencia secretas. El nombre del MTA que puede tratar el mensaje (y que debe tener acceso al subárbol de direcciones O/R de referencia secretas) se configura en el MTA objetivo de la información de encaminamiento. Se debe suprimir el atributo 'siguiente nivel completo' de la inserción, para indicar que la inserción no es una inserción 'hoja' propia, y que existen direcciones O/R subordinadas. Esto fuerza al MTA a adoptar la información de encaminamiento que contiene la inserción.

8.5.5.4 Alias de nombre personal

Es posible que haya que configurar alias de directorio para representar cada posible representación de un nombre personal, es decir, para representar diferentes combinaciones y secuencias de nombres personales, iniciales y nombres de pila (para las diversas formas de alias, véase 8.6.4).

8.5.6 Establecimiento de rutas externas a destinos fuera del colectivo de encaminamiento

El establecimiento de rutas externas a direcciones O/R fuera del colectivo de encaminamiento (es decir, en otros dominios de gestión) requiere la creación de uno o más subárboles de direcciones O/R externas que contengan información de encaminamiento para los MTA de salida. Esto permite a los MTA de salida pasar mensajes a otros MTA fuera del colectivo de encaminamiento (que no están representados como colectivos de encaminamiento delegados).

8.5.6.1 Construcción de subárboles de direcciones O/R externas

Los subárboles de direcciones O/R externas contienen inserciones para cada espacio de dirección O/R externa. Cada MTA en el colectivo de encaminamiento debe estar configurado para leer subárboles de direcciones O/R externas con el fin de obtener información de encaminamiento externo. Un subárbol de direcciones O/R externas contiene la identidad de uno o más MTA objetivos fuera del colectivo de encaminamiento que se sabe pueden encaminar mensajes a esos espacios de dirección O/R.

En general, el colectivo de encaminamiento de nivel superior debe tratar de proporcionar un subárbol de direcciones O/R externas que indiquen las rutas a todas las partes del MTS fuera del colectivo de encaminamiento. Sin embargo, como se indica en la cláusula 6, puede ser necesario definir múltiples subárboles de direcciones O/R para solapar espacios de direcciones O/R.

El administrador obtiene la información para construir subárboles de direcciones O/R externas de los administradores de los MTA distantes. Esto debe hacerse de preferencia configurando la inserción de subárbol de direcciones O/R que representa el espacio de dirección O/R externa con una inserción de alias para indicar el subárbol de direcciones O/R de referencia del MTA distante, o un subárbol creado especialmente para esta finalidad. Esto asegura que la información está siempre actualizada. Se debe señalar lo siguiente sobre este método:

- las partes externas del MTS (MTA, directorios, etc.) deben soportar la Rec. UIT-T X.412 | ISO/CEI 10021-10;
- los administradores de las partes externas del MTS deben proporcionar acceso de lectura al conjunto de sus subárboles de direcciones O/R de referencia, o proporcionar una versión 'censurada' especial que pueda hacerse visible externamente. La profundidad del árbol visible externamente debe ser suficiente para que los MTA puedan determinar el MTA de entrada más eficaz para cada espacio de dirección O/R distinto cuando existe más de un MTA de entrada. Los administradores pueden también impedir el acceso de búsqueda a los subárboles externamente visibles para evitar un acceso no autorizado a la estructura interna completa del subárbol.

Sin embargo, los subárboles de direcciones O/R del MTA distante pudieran no ser visibles. En este caso, la información debe ser transferida de otra manera. En 8.9 se indican varias maneras de publicar y obtener esta información para tratar esta situación.

Cada inserción en un subárbol de direcciones O/R externas contiene el nombre del colectivo de encaminamiento objetivo para el espacio de direcciones O/R externas que la inserción representa. Cada inserción de subárbol de direcciones O/R externas contendrá normalmente:

- El MTA objetivo: el nombre del MTA fuera del colectivo de encaminamiento al cual se debe enviar el mensaje.
- Facultativamente, información de doble sobre utilizada para asegurar los mensajes en tránsito a ese MTA.

En circunstancias excepcionales, la inserción puede llevar también la siguiente información:

- 1) No entrega: si el administrador desea impedir el acceso a determinados espacios de direcciones O/R.
- 2) Redireccionamiento de alias: si el administrador desea 'atrapar' mensajes para determinados espacios de direcciones O/R externas.
- 3) Información de ampliación de DL: sin embargo, esto es muy poco usual.
- 4) Información de concordancia de expresiones: si el sistema externo no es un sistema MHS y tiene múltiples puntos de entrada, por ejemplo, dirección de red. La información de concordancia de expresiones contendrá un requisito de concordancia de atributos de dirección O/R para cada MTA objetivo externo.

Los subárboles de direcciones O/R externas suelen estar truncados para resumir los espacios de direcciones O/R a los cuales mantienen rutas. Sin embargo, deben contener profundidad suficiente para poder seleccionar correctamente el MTA objetivo óptimo para la entrada a cada espacio de dirección O/R distinta en el sistema de mensajería externo.

Si un MTA de salida tiene acceso a dos o más MTA externos alternativos que conducen al mismo espacio de dirección O/R, el administrador debe crear un subárbol de direcciones O/R externas diferente para cada MTA alternativo y colocar los dos árboles en su orden de preferencia.

8.5.7 Distribución de acceso a rutas externas a través de un colectivo de encaminamiento

Las rutas de un MTA de salida a espacios de direcciones O/R externos pueden ser compartidas con colectivos de encaminamiento superiores y emparentados. Para esto, un MTA interno (es decir, uno que debe encaminar mensajes a espacios de direcciones O/R externas por algún MTA de salida) obtiene acceso para leer subárboles de direcciones O/R de salida apropiados. La información que éstos contienen serán la identidad del MTA externo representado como un colectivo de encaminamiento sustituto. Esto proporciona al MTA interno información suficiente para poder seleccionar un MTA de salida apropiado dentro del colectivo de encaminamiento, y esta información es suficiente para que el MTA interno pueda encaminar mensajes al MTA de salida apropiado.

El acceso a rutas externas puede ser controlado para impedir que tráfico no autorizado utilice las rutas externas especificadas en subárboles de direcciones O/R externas. Esto se logra indicando si los grupos de conexión disponibles para cada colectivo de encaminamiento pueden ser utilizados como un grupo de conexión de entrada, de salida local o de salida de tránsito. Por ejemplo, si un departamento de una organización establece un enlace privado con otro MD, o con un ADMD financiado con los fondos del departamento, los administradores pueden tener que restringir el acceso a todos los MTA en el colectivo de encaminamiento del departamento o a una selección de éstos.

Para que las rutas externas estén disponibles para todos los MTA relacionados dentro del contexto de uno de sus colectivos de encaminamiento superiores (es decir, su superior inmediato o uno más alto en la jerarquía de colectivos de encaminamiento):

- la inserción de directorio básica del subárbol de direcciones O/R externas del MTA de salida se coloca como una subordinada de la inserción del colectivo de encaminamiento del superior; y
- se fijan controles de accesos para conceder acceso de lectura a todos los subordinados;
- se puede restringir también el acceso de lectura para que sólo subordinados especificados accedan a rutas externas contenidas en un subárbol de direcciones O/R externas.

Un colectivo de encaminamiento superior puede heredar subárboles de direcciones O/R externas de uno o más de sus MTA subordinados. Estos subárboles pueden contener rutas alternativas a los mismos espacios de direcciones O/R externas. El administrador debe evaluar la secuencia de estas rutas alternativas y ponerlas en secuencia, según proceda, antes de que sean configuradas para su uso por cada uno de los MTA subordinados del colectivo de encaminamiento.

8.5.8 Establecimiento de rutas a MTA que no efectúan encaminamiento o sistemas de mensajería patentados

Un colectivo de encaminamiento puede incluir sistemas de mensajería que no sean MHS o que sean conformes al encaminamiento MHS. Cabe citar tres tipos principales, cada uno de los cuales debe ser tratado de la misma manera:

- uno o más MTA que no efectúan encaminamiento;
- sistemas de mensajería electrónica patentados;
- otros sistemas telemáticos 'normalizados'.

Algunos de estos sistemas pueden emplear diferentes estructuras de direccionamiento interno, es decir, no utilizan direcciones O/R normalizadas. Para tratar estos casos, el administrador:

- 1) Representará cada uno en el directorio como un colectivo de encaminamiento subordinado.
- 2) Les asignará uno o más espacios de direcciones O/R en el contexto del plan de direcciones O/R de la organización (su direccionamiento interno puede estar basado en atributos definidos por el dominio o porciones de atributos MHS normalizados).
- 3) Truncará el subárbol de direcciones O/R de referencia en cada inserción cuando comience el espacio de dirección O/R asignado. El MTA objetivo de cada inserción en el subárbol de direcciones O/R de referencia debe contener la identidad del MTA que representa al MTA patentado o que no efectúa encaminamiento al resto del colectivo de encaminamiento. Cuando se dispone de múltiples puntos de entrada, éstos deben estar modelados como un colectivo de encaminamiento subordinado, y el subárbol de direcciones O/R debe tener profundidad suficiente para poder relacionar cada espacio de dirección O/R distinto con el colectivo de encaminamiento de entrada apropiado.

8.5.9 Rutas por defecto

Se debe configurar una ruta por defecto en la inserción básica del último subárbol leído por cada MTA, que especifique la información de encaminamiento por defecto para cualquier mensaje con una dirección O/R para la cual no se ha encontrado información de encaminamiento en el resto del subárbol de direcciones O/R del MTA. El MTA objetivo debe tener acceso a información relativa a esa dirección O/R, o debe generar un informe de error o un diagnóstico de no entrega para las direcciones O/R de las cuales no tiene conocimiento. Hay varios métodos para configurar las rutas por defecto:

- No hacer nada: el resultado es la no entrega y se dejará que el usuario de origen resuelva la situación.
- Configurar una ruta a un ADMD y confiar en que el ADMD pueda determinar una ruta al espacio de direcciones O/R. Esto puede resultar a la larga en la no entrega, pero representa un método de mantenimiento bajo para el administrador.
- Configurar un recipiente alternativo asignado por el MD del recipiente que será capaz de investigar la causa del fallo de encaminamiento. Éste es un método de mantenimiento alto, y ofrece también una calidad de servicio más elevada.

La ruta por defecto configurada para el propio MTA objetivo, es decir, que ha sido alcanzado como consecuencia de las rutas por defecto de otros MTA, debe ser configurada como una información de encaminamiento de recipiente alternativo del MD recipiente para asegurar que la dirección O/R del mensaje puede ser investigada por un administrador de MHS.

La información de encaminamiento por defecto nunca debe ser configurada en el subárbol de direcciones O/R de referencia. Esto se debe a que el subárbol de direcciones O/R de referencia y sus subárboles secretos subordinados debe contener ya el conocimiento de encaminamiento interno completo para el colectivo de encaminamiento más alto y todos sus subordinados.

Cualquier dirección O/R transportada en un mensaje que cae dentro del espacio de direcciones O/R soportados por el colectivo de encaminamiento de nivel superior o cualquiera de sus subordinados, pero para los cuales no hay una inserción en el subárbol de direcciones O/R de referencia debe resultar en la no entrega. Esto se puede disponer configurando cada inserción que no sea hoja con una instrucción de no entrega que se utiliza si ninguna otra instrucción es válida para la inserción.

8.6 Configuración de la información de encaminamiento de inserciones de subárbol de direcciones O/R

Cada subárbol de direcciones O/R contiene la información de encaminamiento para determinadas direcciones O/R. A continuación se esbozan los procedimientos para crear y mantener instrucciones de inserciones de subárbol de direcciones O/R.

8.6.1 Registro de atributos de dirección O/R

Los administradores de organización y de MHS acuerdan los detalles del usuario MHS, incluida la dirección O/R y el MTA en el cual se establecerá el buzón del usuario. Deben comprobar con la autoridad de registro que la dirección O/R recientemente asignada no está presente en el subárbol de direcciones O/R de referencia, con el fin de estar seguros de que no ha sido asignada ya a otro usuario.

Cada valor de atributo de dirección O/R válido debe resultar en la creación de una inserción en el subárbol de direcciones O/R de referencia. Esta acción es realizada por la autoridad de registro de direcciones O/R para crear cada inserción de hoja y de no hoja en el subárbol de direcciones O/R de referencia.

La inserción permanece vacía hasta que es configurada con información de encaminamiento.

8.6.2 Instrucción al colectivo de encaminamiento objetivo

El nombre de colectivo de encaminamiento fijado como objetivo indica el nombre de directorio del colectivo de encaminamiento hacia el cual debe ser transferido un mensaje direccionado a la dirección O/R representada por la inserción. Las instrucciones del colectivo de encaminamiento objetivo pueden ser configuradas en cualquier tipo de subárbol de direcciones O/R. Cada inserción, con la excepción de las que indican recipiente alternativo asignado por el MD del recipiente o un redireccionamiento a alias debe ser configurada con un nombre de colectivo de encaminamiento objetivo. Dentro de un subárbol de direcciones O/R de referencia del colectivo de encaminamiento, éste pudiera ser:

- el colectivo de encaminamiento que puede completar el procesamiento del mensaje, por ejemplo, entregándolo, o ampliando la DL (si representa una lista de distribución);
- un colectivo de encaminamiento que tiene acceso a un subárbol de direcciones O/R de referencia secretas;
- un colectivo de encaminamiento que representa un MTA que no efectúa encaminamiento o una pasarela de un sistema de mensajería patentado modelada como un colectivo de encaminamiento sustituto;
- un MTA externo en otra parte del MTS representado como un colectivo de encaminamiento sustituto.

Se puede utilizar un ejemplo del siguiente cuadro 7 para expresar las opciones de encaminamiento de cada MTA.

Cuadro 7 – Especificación de encaminamiento del MTA

(1) Base de árbol de subdirecciones O/R	(2) A espacio de direcciones O/R	(3) Colectivo de encaminamiento objetivo
<p>(1) El nombre de directorio de la base del subárbol de direcciones O/R que contendrá la inserción, es decir, el subárbol de direcciones O/R al cual se ha de añadir la instrucción del colectivo de encaminamiento objetivo.</p> <p>(2) El espacio de dirección O/R que puede ser alcanzado a través del MTA objetivo en (3).</p> <p>(3) El nombre de directorio del colectivo de encaminamiento hacia el cual se encaminarán los mensajes. Esta información forma parte del atributo indicación de encaminamiento de la respectiva inserción del subárbol de direcciones O/R (véase la clase de objeto elemento de dirección O/R).</p>		

Se puede suprimir una instrucción eliminando la inserción, o sustituyéndola con una instrucción de no entrega o el recipiente alternativo del MD del recipiente.

8.6.3 Instrucción al usuario MHS

En lo que concierne al encaminamiento MHS, la especificación de un usuario MHS es un caso especial de configuración de un colectivo de encaminamiento objetivo para una dirección O/R determinada. Sin embargo, se configura solamente en el subárbol de direcciones O/R de referencia o en los subárboles de direcciones O/R de referencia secretas, y está asociado con otros pasos para establecer la información de entrega del usuario MHS. Para añadir un usuario MHS al subárbol de direcciones O/R de referencia, los administradores deben ejecutar los siguientes pasos:

- La inserción del usuario está configurada para contener la identidad del colectivo de encaminamiento objetivo (éste identificará normalmente al MTA de entrega del usuario MHS).
- La inserción pudiera contener alguna información de interés (privada) local para el MTA de entrega que se utiliza en la entrega del mensaje. Esta información estará en un formato privado y será derivada de la documentación de los MTA o sistemas que soportan el colectivo de encaminamiento objetivo.

- El subárbol de direcciones O/R de referencia puede estar configurado para contener una o más inserciones de alias para el usuario (esto se explica en 8.6.4). Cada una de éstas representa una variante común del nombre personal del usuario, por ejemplo, para representar diferentes variantes y órdenes de atributos de direcciones O/R de nombres de pila e iniciales. Estos alias hacen referencia a la inserción preferida del usuario que, a su vez, contiene la información de entrega del usuario.
- Como una tarea distinta, el administrador del MTA de entrega (o sistema patentado insertado) debe crear el buzón del usuario en el MTA o en una memoria de mensajes.
- Se puede configurar también una instrucción de doble sobre, si así lo requiere la política de seguridad de la organización.
- Puede ser necesario crear una inserción en el directorio que contenga información del usuario MHS, proporcionando las direcciones O/R del usuario. (Véase ISO/CEI 12073.)

Para la supresión de cada usuario MTS se deben ejecutar los siguientes procedimientos:

- 1) suprimir la inserción de buzón del MTA/memoria de mensajes;
- 2) suprimir la inserción de subárbol del usuario del subárbol de direcciones O/R de referencia si es una inserción de hoja;
- 3) suprimir la inserción de usuario MHS.

NOTA – Los usuarios MHS pueden estar configurados para cualquier inserción de subárbol de direcciones O/R de referencia hoja o no hoja por debajo de una inserción de país. Esto permite la especificación de usuarios MHS que representan dominios de gestión, organizaciones y unidades de organización.

Se puede especificar una inserción de usuario MHS en un subárbol de direcciones O/R como se indica en el cuadro 8.

Cuadro 8 – Especificación de un usuario MHS en el subárbol de direcciones O/R

(1) Nombre de colectivo de encaminamiento de entrega	(2) Dirección O/R de usuario MHS	(3) Nombre de colectivo de encaminamiento objetivo	(4) Identificador de usuario local
(1) El nombre de directorio del colectivo de encaminamiento de entrega. (2) La dirección O/R del usuario. (3) El nombre del colectivo de encaminamiento del MTA de entrega. (4) El identificador de usuario local puede transportar información para indicar al MTA que efectúe la entrega al usuario MTS direccionado. La codificación de este valor está patentada, y será especificada por la documentación del suministrador del MTA.			

8.6.4 Alias

8.6.5 Técnicas de establecimiento de alias

Hay dos tipos distintos de alias que tienen efectos diferentes:

- instrucciones de dirección O/R de alias de directorio para nombres personales;
- instrucción de redireccionamiento a alias.

Estos se describen en las dos subcláusulas siguientes.

8.6.6 Instrucciones de dirección O/R de alias para nombres personales

Los originadores de mensajes a menudo utilizan diferentes combinaciones de elementos de dirección O/R de nombre personal en diferentes momentos y especifican iniciales en diferentes secuencias para identificar a recipientes personales. Para tratar esto, el administrador debe configurar varias inserciones de directorio de alias para los atributos nombre común MHS, apellido MHS, nombre de pila MHS, iniciales MHS, calificador de generación MHS en el subárbol de direcciones O/R de referencia de modo que exista una inserción para cualquier combinación probable de elementos de nombre personal.

Esto puede efectuarse como sigue: cada rama de nombre personal del árbol es examinada y la inserción de nivel más alto que denota inequívocamente al usuario es configurada para que contenga la inserción real del usuario. Todas las inserciones subordinadas se convierten en inserciones alias que hacen referencia a esta inserción. En la figura 9 se dan algunos ejemplos de elementos de dirección O/R de nombre personal.

La técnica de alias se puede utilizar para resolver los casos cuando una gestión de dominio hereda múltiples indicativos de país, o múltiples códigos de ADMD (cuando no se utiliza el nombre de ADMD de un solo espacio) de manera que las direcciones O/R sólo tienen una inserción de subárbol de direcciones O/R bajo el indicativo de país preferido o nombre de ADMD. Todos los otros indicativos de país y nombres de ADMD se representan en el directorio como alias.

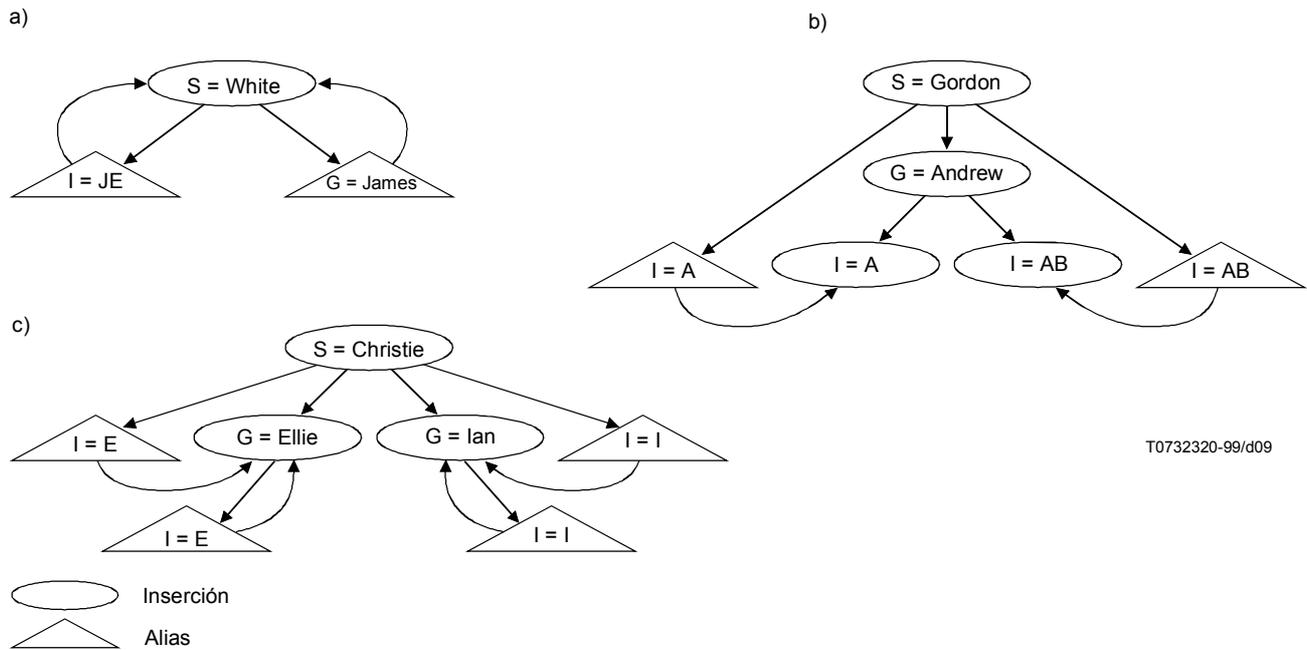


Figura 9 – Modelado de alias para variantes de nombre personal

8.6.7 Instrucción de redireccionamiento a alias

La instrucción de redireccionamiento a alias se utiliza para gestionar cambios de la dirección O/R. Estas instrucciones pueden ser creadas por el administrador cuando uno o más usuarios MTS han cambiado toda o parte de su dirección O/R (por ejemplo, cuando se han fusionado unidades de organización o han cambiado de nombre).

Normalmente el redireccionamiento a alias sólo se debe configurar en el subárbol de direcciones O/R de referencia. Sin embargo, en algunos casos, se puede configurar en subárboles de direcciones O/R externas para interceptar mensajes direccionados a espacios de dirección O/R específicos.

La inserción debe consistir en una nueva dirección O/R, o en una instrucción de edición para modificar la dirección O/R transportada en el mensaje. La capacidad de edición permite que la configuración de una sola inserción efectúe el redireccionamiento de mensajes para un subárbol completo (por ejemplo, representando a todos los usuarios en un departamento que ha cambiado su nombre, pero donde todos los otros atributos de dirección O/R permanecen iguales). Los efectos del redireccionamiento a alias es que se cambian los campos de dirección O/R del mensaje y se notificará al originador del mensaje la dirección O/R modificada en una notificación de entrega.

El redireccionamiento a alias se puede utilizar también para resolver problemas asociados con la herencia de múltiples indicativos de país y nombres de ADMD.

Esta técnica de alias es diferente al uso de los alias de directorio, pues el originador del mensaje será informado de la dirección O/R preferida en este caso.

Se puede especificar un redireccionamiento a alias utilizando el cuadro 9.

Cuadro 9 – Configuración de redireccionamiento a alias

(1) Base de subárbol de direcciones O/R	(2) Dirección O/R en el subárbol	(3) Dirección de redireccionamiento	(4) Editar
<p>(1) El nombre de directorio de la base del subárbol de dirección O/R que se ha de actualizar.</p> <p>(2) La dirección O/R de la inserción configurada para contener el redireccionamiento a alias.</p> <p>(3) La dirección O/R del usuario MTS que el MTA debe utilizar para la entrega (en caso de que la edición sea falsa), o la modificación de la dirección O/R presentada si se selecciona la edición. Esto es facultativo.</p> <p>(4) Indica si las direcciones O/R deben ser editadas o simplemente sustituidas.</p>			

8.6.8 Instrucción de no entrega

Se puede configurar una instrucción de no entrega en cualquier inserción de subárbol de direcciones O/R para indicar que los mensajes no pueden ser entregados a esa dirección O/R. Contendrá información que se ha de devolver al originador del mensaje. Una inserción de no entrega debe estar configurada de modo que contenga los parámetros (es decir, motivo, diagnóstico, etc.) que se han de devolver en la notificación de no entrega.

Si la inserción representa una dirección O/R completa o parcial que no puede ser entregada por cualquier motivo, se debe configurar la siguiente información de especificación de no entrega como se indica en el cuadro 10.

Cuadro 10 – Configuración de no entrega

(1) Base de subárbol de direcciones O/R	(2) Dirección O/R de subárbol	(3) Motivo	(4) Diagnóstico	(5) Información suplementaria
<p>(1) La inserción básica del subárbol de direcciones O/R de referencia que se ha de actualizar.</p> <p>(2) La dirección O/R dentro del subárbol que se ha de configurar.</p> <p>(3) Indica un código de motivo de no entrega apropiado.</p> <p>(4) Indica un código de diagnóstico de no entrega apropiado.</p> <p>(5) Se puede utilizar para indicar información textual adicional definida por el administrador de MHS para aclarar la no entrega.</p>				

8.6.9 Instrucción de lista de distribución

Los puntos de ampliación de la lista de distribución (DL) pueden ser representados en una inserción de subárbol de direcciones O/R de referencia llevando a cabo los siguientes pasos para indicar cuáles de los MTA del colectivo de encaminamiento pueden ejecutar la ampliación de la DL:

- 1) se debe configurar la inserción de modo que contenga el nombre de la DL si ésta tiene una inserción de definición de directorio;
- 2) se debe incluir en la inserción la identidad de uno o más colectivos de encaminamiento capaces de ampliar la DL;
- 3) se puede incluir en la inserción una indicación de si 'cualquier' MTA puede ampliar la DL;
- 4) si la DL se ha de definir en una inserción de directorio, ésta debe ser creada y configurada como una tarea separada.

Las listas de distribución normalmente sólo deben estar configuradas en el subárbol de direcciones O/R de referencia. En casos insólitos, pueden estar configuradas en subárboles de direcciones O/R externas.

Se puede configurar una inserción que represente una lista de distribución que contenga la información indicada en el cuadro 11.

Cuadro 11 – Configuración de la lista de distribución

(1) Base de subárbol de direcciones O/R	(2) Dirección O/R en el subárbol	(3) Nombre de lista de distribución MHS	(4) Colectivos de encaminamiento de ampliación de DL	(5) Cualquier MTA puede ampliar
<p>(1) Nombre de directorio de la base del subárbol de direcciones O/R que se ha de actualizar.</p> <p>(2) La dirección O/R de la lista de distribución.</p> <p>(3) Es una lista de nombres de colectivos de encaminamiento fijados como objetivo, cada uno de los cuales es capaz de ampliar la lista de distribución.</p> <p>(4) Contiene el nombre de directorio de la definición de lista de distribución.</p> <p>(5) Si se pone a 'verdadero', indica que cualquier MTA con acceso a la definición de la DL puede ampliar la DL, además de las enumeradas en (4).</p>				

El doble sobre puede estar configurado también en la inserción, permitiendo así la protección de los mensajes que pasan a través del MTS a un punto de ampliación de DL.

8.6.10 Instrucción de recipiente alternativo asignado por el MD del recipiente

Se puede configurar una inserción de subárbol de direcciones O/R de referencia que contengan una instrucción de recipiente alternativo asignado por el MD del recipiente para soportar direcciones de 'letra muerta'. Estas direcciones toman la entrega de mensajes con direcciones O/R subespecificadas (es decir, contienen atributos suficientes para identificar correctamente a un departamento de organización, pero no atributos suficientes para identificar inequívocamente a una persona o cometido dentro del departamento). No se utilizan en inserciones que, de otro modo, representarían usuarios MHS individuales.

Hay diferencia entre esta instrucción y la configuración de un cometido y un usuario MHS para la dirección O/R:

- esta instrucción hará que la identidad del recipiente alternativo sea devuelta al originador del mensaje;
- el originador del mensaje puede autorizar que el mensaje sea enviado al recipiente alternativo utilizando el elemento de servicio 'recipiente alternativo permitido', de lo contrario, se inhibirá la transferencia al recipiente alternativo.

Se debe configurar una instrucción de no entrega con cada instrucción de recipiente alternativo asignado por el MD de recipiente para proporcionar información de no entrega en el caso de que el originador no seleccione el elemento de servicio 'recipiente alternativo autorizado'.

La información contenida en la inserción es un nuevo nombre O/R al cual se debe encaminar el mensaje. Éste es implementado en el encabezamiento del mensaje por el MTA, que reencaminará subsiguientemente el mensaje.

El cuadro 12 se puede utilizar para especificar un recipiente alternativo asignado por el MD del recipiente.

Cuadro 12 – Configuración del recipiente alternativo asignado por el MD del recipiente

(1) Base de subárbol de direcciones O/R	(2) Dirección O/R en el subárbol	(3) Recipiente alternativo asignado por el MD del recipiente
<p>(1) El nombre de directorio de la inserción básica del subárbol de direcciones O/R que se ha de actualizar.</p> <p>(2) La dirección O/R a la cual se ha asignado la dirección O/R de recipiente alternativo.</p> <p>(3) La dirección O/R del recipiente alternativo asignado por el MD.</p>		

8.6.11 Instrucción de doble sobre

Las inserciones de cualquier tipo de subárbol de direcciones O/R que contienen instrucciones para encaminar mensajes a través del MTS (es decir, en una instrucción al MTA objetivo) se pueden configurar además para que contengan información de seguridad de doble sobre, con el fin de permitir la aplicación de un sobre de seguridad exterior a los mensajes antes de su transferencia a través del MTS. La instrucción contiene información relacionada con la seguridad que permite aplicar funciones de seguridad de autenticación y de confidencialidad al sobre exterior del mensaje antes de que éste pase hacia el MTA objetivo.

Esto se especifica en la inserción de subárbol de la dirección O/R incluyendo la información de doble sobre como se indica en el cuadro 13.

Cuadro 13 – Configuración de la información de doble sobre

(0) base de subárbol de dirección O/R	
(1) dirección O/R y nombre de directorio del que abre el sobre	
(2) preferencia de algoritmo de confidencialidad de contenido	
(5) – identificador de algoritmos	
(6) – certificado	
(3) preferencia de algoritmo de criptación de clave	
(5) – identificador de algoritmos	
(6) – certificado	
(4) preferencia de algoritmo de autenticación de origen del mensaje	
(5) – identificador de algoritmos	
(6) – certificado	
(0) El nombre de directorio básico del subárbol de direcciones O/R en la cual se deba añadir la información de doble sobre.	
(1) Proporciona la dirección O/R del recipiente que debe abrir el sobre exterior.	
(2) Indica ninguno o más algoritmos criptográficos que el MTA puede utilizar para la criptación. Están dispuestos en el orden preferido por el MTA.	
(3) Identifica ninguno o más algoritmos criptográficos que el MTA puede utilizar para la criptación de la clave de confidencialidad. Están dispuestos en el orden preferido por el MTA.	
(4) Identifica ninguno o más algoritmos criptográficos que el MTA puede utilizar para firmar el mensaje. Están dispuestos en el orden preferido del MTA.	
(5) Para cada algoritmo citado, especifica los identificadores registrados del algoritmo.	
(6) Para cada algoritmo citado, especifica el certificado del originador o del recipiente, según proceda. En el caso de autenticación de origen, se especifica el certificado del originador; en el caso de confidencialidad, se especifica el certificado del recipiente.	

8.6.12 Instrucción de concordancias de expresiones

Normalmente, los procedimientos de encaminamiento del MTA buscan una concordancia perfecta entre la dirección O/R del mensaje y el nombre de directorio de una inserción en un subárbol de direcciones O/R antes de utilizar la información de encaminamiento contenida en el subárbol. Sin embargo, en algunas circunstancias, esto no funcionará porque la dirección O/R tiene atributos presentes que no están en los subárboles de direcciones O/R. Éste es el caso cuando están presentes atributos definidos por el dominio que, por definición, no tienen una estructura interpretable normalizada, o cuando los atributos de direcciones O/R normalizados no están modelados en subárboles de direcciones O/R.

Para incorporar la información de encaminamiento en estos casos se requiere un mecanismo que relacione una información de encaminamiento con una selección especificada de atributos en la dirección O/R. Este mecanismo se denomina la instrucción de concordancias de expresión.

Se puede añadir un atributo de concordancias de expresiones a las inserciones de cualquier tipo de subárbol de direcciones O/R para proporcionar una ruta apropiada a un sistema de mensajería que utiliza atributos no normalizados, definidos por el dominio, o cuando es útil seleccionar una ruta basada en una parte de un atributo normalizado complejo, por ejemplo, seleccionando el indicativo de país de una dirección de red X.121.

Las concordancias de expresiones sólo serán útiles cuando los sistemas de mensajería de destino tienen varios puntos de entrada diferentes, y cuando la selección de un punto de entrada apropiado puede ser determinada analizando los valores del conjunto de atributos seleccionados o la estructura interna del atributo.

Si se ha de probar un esquema de subcadenas de un atributo, el esquema de subcadenas se especifica como una expresión regular ampliada definida en ISO/CEI 9945-2.

Para configurar una indicación de encaminamiento de concordancias de expresión, el administrador de MHS puede utilizar los datos del cuadro 14.

Cuadro 14 – Especificación de una prueba de concordancias de expresiones

(1) Dirección O/R	(2) Información de encaminamiento	(3) Tipo de atributo	(4) Esquema
<p>(1) La dirección O/R que contiene el atributo de concordancias de expresiones.</p> <p>(2) La información de encaminamiento que se ha de utilizar si hay concordancia (ésta sólo puede contener un colectivo de encaminamiento objetivo, instrucciones de no entrega, de redireccionamiento a alias, de ampliación de DL o de doble sobre).</p> <p>(3) El tipo de un atributo de dirección O/R que se ha de probar (es posible probar varios atributos al mismo tiempo).</p> <p>(4) Un esquema de subcadenas contra el cual se ha de probar el tipo de atributo especificado en la columna (3), especificado como una expresión regular ampliada. Sólo está presente cuando la estructura interna del atributo tiene que analizarla.</p>			

Cualquier atributo de dirección O/R puede ser probado de esta manera. En general, una inserción de subárbol de direcciones O/R estará configurada con una lista de estas pruebas junto con la indicación de encaminamiento correspondiente, por ejemplo, una para cada indicativo de país X.121.

8.6.13 Truncamiento de un subárbol de direcciones O/R

Cualquier tipo de subárbol de direcciones O/R puede ser truncado suprimiendo todos los subárboles subordinados de una inserción y fijando la inserción para indicar que el siguiente nivel no está completo mediante la supresión del atributo siguiente nivel completo. Esto permite que el MTA de encaminamiento lea la inserción para distinguir entre una dirección O/R no válida (sobreespecificada) (y que en consecuencia origina una no entrega), y una que simplemente no está presente en ese subárbol (lo que hace que el MTA utilice la instrucción configurada en el punto de truncamiento). El truncamiento se aplica en las siguientes circunstancias:

- en subárboles de direcciones O/R externas para resumir un espacio de direcciones O/R completo;
- en un subárbol de direcciones O/R de referencia cuando un colectivo de encaminamiento subordinado administra subárboles de direcciones O/R de referencia secretas;
- cuando el subárbol de direcciones O/R de referencia contiene una dirección O/R que es administrada en un sistema de mensajería insertado que no efectúa encaminamiento o patentado, a través de una pasarela.

El atributo siguiente nivel completo debe ser sustituido en un subárbol de direcciones O/R de referencia si todas las inserciones por debajo del punto de truncamiento son reemplazadas o dejan de existir.

8.7 Organización de subárboles de direcciones O/R de los MTA

8.7.1 Secuencia de subárboles de direcciones O/R del MTA

Los MTA están configurados para leer los árboles de subdirecciones O/R disponibles en una secuencia específica que dispone las rutas más adecuadas al principio de la secuencia. El MTA debe leer sus subárboles de direcciones O/R en la siguiente secuencia para lograr un funcionamiento óptimo:

- 1) Un solo subárbol de direcciones O/R. La inserción básica de este árbol está situada bajo el colectivo de encaminamiento más alto del cual el MTA es un subordinado.

- 2) Ninguno o más subárboles de direcciones O/R de referencia secretas. La base de éstos se han de encontrar bajo la inserción de definición del colectivo de encaminamiento del MTA.
- 3) Facultativamente, uno o más subárboles de direcciones O/R externas. Las bases de estos árboles se han de encontrar bajo cada inserción de definición del colectivo de encaminamiento. Los subárboles de direcciones O/R de un MTA son leídos sobre la base de los definidos para los subárboles del colectivo de encaminamiento menos superior primero. Esto asegura que el MTA accede localmente a rutas definidas en preferencia a rutas más globales definidas para colectivos de encaminamiento superiores.

8.8 Publicación de capacidades de encaminamiento

Para intercambiar mensajes con otras partes del MHS fuera de un colectivo de encaminamiento, un administrador tiene que adquirir información de encaminamiento sobre estas otras partes, y suministrar información sobre el espacio de direcciones O/R internas del colectivo de encaminamiento y otras capacidades de encaminamiento. Esta información debe incluir:

- las direcciones O/R a las cuales el colectivo de encaminamiento puede entregar mensajes;
- las direcciones O/R a las cuales el colectivo de encaminamiento puede transferir (y transferirá) mensajes (es decir, a destinos que no son entregas internas, por ejemplo, a direcciones O/R soportados por los ADMD);
- la identidad y ubicaciones de red de los MTA que se han de utilizar para cada uno de los dos tipos de direcciones O/R mencionados anteriormente.

Los administradores deben preparar un subárbol de direcciones O/R resumido especial que contenga la información de encaminamiento que se ha de publicar. Su publicación para el uso por otras partes del MTS se puede efectuar mediante uno de los siguientes mecanismos:

- 1) Si existe un servicio de directorio común, la publicación puede adoptar la forma de proporcionar el nombre de directorio del subárbol de direcciones O/R a otros administradores, de modo que los MTA distantes puedan acceder a éste directamente. Deben estar configuradas como alias en el subárbol de direcciones O/R externas del MTA de salida.
- 2) Si no existe un servicio de directorio común, entonces una copia del subárbol de direcciones O/R puede ser transferida por uno de varios mecanismos electrónicos (por ejemplo, MHS, disco, etc.).
- 3) Por medio de un documento impreso.

Por ejemplo, esta publicación pudiera ser de utilidad práctica:

- a) cuando un ADMD desea publicar los países, otros ADMD, PRMD, servicios de entrega postal, redes, servicios ajenos al MHS y organizaciones a las cuales puede transferir mensajes;
- b) cuando un grupo de ADMD explota el convenio de indicativos de país de un solo espacio, y cuando desea intercambiar los nombres de los PRMD a los cuales pueden entregar mensajes;
- c) cuando un grupo de PRMD desea establecer rutas directas entre sí.

Cuando esta información es recibida por el administrador de otro colectivo de encaminamiento, debe evaluarla y, si es aceptable, incorporarla en los subárboles de direcciones O/R externas. La información debe contener la identidad de los MTA de entrada apropiados para cada espacio de direcciones O/R y deben estar configuradas en el colectivo de encaminamiento como colectivos de encaminamiento sustitutos.

Si la publicación se efectúa a través de directorio, el subárbol de direcciones O/R puede ser el subárbol de direcciones O/R de referencia de colectivos de encaminamientos distantes, o puede ser una versión especialmente preparada y truncada del subárbol de direcciones O/R de referencia.

8.9 Configuración de un MTA

La definición de un MTA se debe configurar en dos inserciones de directorio, su definición de colectivo de encaminamiento y su inserción de directorio de agente de transferencia de mensajes MHS.

8.9.1 Inserción de MTA de encaminamiento

La definición de un colectivo de encaminamiento para que sea un MTA de encaminamiento requiere añadir la información del cuadro 15 a esa definición de colectivo de encaminamiento.

Cuadro 15 – Definición de un MTA de colectivo de encaminamiento

(1) Nombre de colectivo de encaminamiento	(2) Subárboles de direcciones O/R	(3) Nombre de agente de transferencia de mensajes MHS
(1) El nombre del colectivo de encaminamiento que se define como un MTA de encaminamiento. (2) Una secuencia de nombres de directorios que contienen los subárboles de direcciones O/R a los que el MTA debe acceder para obtener la indicación de encaminamiento. (3) El nombre de directorio de la inserción que define el MTA.		

Por lo general, cada MTA tendrá acceso a varios subárboles de direcciones O/R diferentes definidos por su colectivo de encaminamiento y sus colectivos de encaminamiento superiores. El administrador puede seleccionar una secuencia apropiada en la cual el MTA los examinará para obtener la indicación del encaminamiento más apropiado. Normalmente, el MTA seleccionará la primera indicación de encaminamiento que encuentra para una dirección O/R dada.

8.9.2 Inserción de agente de transferencia de mensajes MHS

Se debe crear una inserción para cada definición de agente de transferencia de mensajes MHS del MTA como un subordinado de la definición de colectivo de encaminamiento del MTA en el subárbol de colectivo de encaminamiento para representar su estado como una entidad de aplicación de OSI. Debe contener la información del cuadro 16.

Cuadro 16 – Definición de un MTA

(1) Descripción	(2) Propietario	(3) Longitud de contenido de mensaje MHS entregable
(1) Una descripción del MTA en texto libre. (2) El nombre de directorio del propietario del MTA. (3) La longitud máxima de mensaje que el MTA puede recibir.		

Esta inserción se debe configurar de modo que contenga también la siguiente información adicional (información de MTA).

Cuadro 17 – Información de definición del MTA

(1) Nombre de MTA	(2) Identificador de dominio global	(3) Contraseña de MTA	(4) Contraseñas específicas	(5) PSAP llamantes
(1) El nombre del MTA en el contexto del identificador de dominio global. (2) La secuencia de atributos de la dirección O/R (país, ADMD, PRMD) que identifican al MD al cual pertenece al MTA. (3) La contraseña del MTA, si sólo se utiliza una contraseña para el acceso. (4) Una lista de diferentes contraseñas, cuando se utilicen diferentes contraseñas para diferentes fines. (5) Los puntos de acceso al servicio de presentación del MTA.				

8.10 Inicialización del MTA

El MTA debe estar configurado para acceder a su propia definición en la inserción de directorio identificada por el nombre del colectivo de encaminamiento del MTA. La inicialización del MTA es automática, en cuando a que leerá su definición de colectivo de encaminamiento, en la cual puede obtener su definición de agente de transferencia de mensajes MHS, su secuencia de subárboles de direcciones O/R, etc. Una vez inicializado, el MTA puede entrar en servicio.

8.11 Información velada del MTA

El MTA puede ser diseñado para velar determinada información de encaminamiento, por ejemplo, subárboles de colectivo de encaminamiento, partes de subárboles de direcciones O/R y definiciones de grupos de conexión con el fin de evitar la lectura de éstos para cada caso de encaminamiento de mensajes. El administrador de MTA debe asegurar que esta información es actualizada periódicamente para evitar el uso de información que no está actualizada. Esto debe ser automático, y se debe efectuar periódicamente en los momentos especificados por el administrador de MTA.

9 Guía de la base de información de directorio

Esta cláusula presenta cada uno de los controles de encaminamiento reflejados en el directorio, su finalidad y sus fijaciones para lograr diversas estrategias de encaminamiento con el fin de proporcionar una referencia. Proporciona una visión de la información de encaminamiento MHS basada en inserciones de directorio.

9.1 Estructura de la información de directorio

El contenido de las inserciones de directorio está formado por atributos, cada uno de los cuales contiene una pieza de información (por ejemplo, número telefónico, número facsímil) del objeto representado por la inserción. Las inserciones de directorio se construyen a partir de grupos de atributos conocidos como clases de objeto.

Se puede definir una inserción para que tenga los atributos de una o más clases de objetos y, en principio, las clases de objeto forman los componentes de las inserciones. En las subcláusulas siguientes se da una visión general de los diferentes tipos de subárboles de directorio y sus clases de objeto y atributos componentes.

9.2 Componentes de subárbol de colectivo de encaminamiento

9.2.1 Clase de objeto colectivo de encaminamiento

Cada inserción del subárbol colectivo de encaminamiento es la clase de objeto colectivo de encaminamiento. Contiene los siguientes atributos:

- Nombre de colectivo de encaminamiento – El nombre distinguido relativo de directorio asignado al colectivo de encaminamiento por el administrador.
- Descripción – Una descripción textual del colectivo de encaminamiento.

La inserción puede contener uno o más nombres de directorio de grupos de conexión a los cuales el colectivo de encaminamiento tiene acceso directo. Hay varios tipos de grupos de conexión, como sigue:

- Nombre de grupo de conexión de entrada – Es un nombre de directorio de un grupo de conexión que puede ser utilizado como una entrada al colectivo de encaminamiento. Es posible definir varios de éstos para un colectivo de encaminamiento.
- Nombre de grupo de conexión de salida local – Es un nombre de directorio de un grupo de conexión que puede ser utilizado para transferir mensajes fuera del colectivo de encaminamiento, cuando los mensajes han sido originados, redireccionados o ampliada la DL dentro del colectivo de encaminamiento.
- Nombre de grupo de conexión de salida de tránsito – Es un nombre de directorio de un grupo de conexión que puede ser utilizado para transferir mensajes fuera del colectivo de encaminamiento, cuando los mensajes hayan sido originados dentro o fuera del colectivo de encaminamiento.

9.2.2 Clase de objeto MTA de encaminamiento

Si el colectivo de encaminamiento es una hoja del subárbol de colectivo de encaminamiento, debe ser definido como un MTA y esto requiere añadir los siguientes atributos suplementarios a la inserción con el fin de proporcionar una configuración del MTA:

- Subárboles de direcciones O/R – Es una secuencia de uno o más nombres de directorio, cada uno de los cuales identifica un subárbol de direcciones O/R que el MTA debe leer durante el proceso de encaminamiento. El MTA leerá los árboles en la secuencia configurada hasta que localiza la información de encaminamiento adecuada.
- Nombre de agente de transferencia de mensaje MHS – Indica el nombre de la definición del MTA como un sistema comunicante.

9.3 Grupo de conexión

9.3.1 Clase de objeto grupo de conexión

La clase de objeto grupo de conexión especifica una inserción que representa un grupo de conexión. El nombre de la inserción es el nombre del grupo de conexión, y la inserción contiene los siguientes atributos:

- Nombre común – Nombre del grupo de conexión asignado por el administrador.
- Bandera numerada – Indica si el grupo de conexión es enumerado (es decir, cuando el directorio contiene una lista de todos los MTA), o si es no enumerado (es decir, cuando el directorio no contiene una lista de todos los MTA conectados porque el grupo de conexión es definido como todos los MTA que conectan con una red de comunicaciones de datos).
- Descripción – Descripción textual del grupo de conexión generada por el administrador.
- Tipo de conexión – Es un atributo complejo que proporciona detalles de cómo los MTA en el grupo de conexión pueden comunicar entre sí. Contiene la siguiente información:
 - Contexto de aplicación – Identifica el protocolo utilizado para intercambiar mensajes entre los MTA en el grupo de conexión.
 - Perfiles – Es un identificador de objeto que indica el conjunto de protocolos de comunicaciones de datos que se utilizan para soportar las transferencias entre los MTA en el grupo de conexión. Uno de los perfiles debe ser soportado por todos los MTA del grupo de conexión. En el anexo G a la Rec. UIT-T X.412 | ISO/CEI 10021-10 figura una lista de perfiles, y los administradores deben asegurar que cada MTA del grupo de conexión puede soportar el perfil seleccionado, y que cada una de las inserciones de agente de transferencia de mensajes MHS del MTA está configurada con este valor.
 - Nombre de directorio utilizado en una asociación – Indica si los MTA suministran sus nombres de directorio de inserción de agente de transferencia de mensajes MHS en la vinculación de MTA. Este caso puede darse solamente cuando se utiliza el contexto de aplicación *mts-transfer*.
 - Dirección de red fiable – Es un booleano que indica si la dirección de red llamante es probada en una autenticación de vinculación de MTA. Se debe poner a falso si la dirección de red no está disponible o no puede predecirse (por ejemplo, RTPC). Si el valor es verdadero y el grupo de conexión es no enumerado, el valor de *dn-used-in-a-associate* (nombre de directorio utilizado en una asociación) debe ponerse a verdadero.
 - Método de autenticación – Puede tomar uno de tres valores enteros: (0) para indicar que no habrá autenticación, (1) para indicar que habrá autenticación de contraseña simple, y (2) para indicar que habrá autenticación fuerte.
- Contraseña MTA de grupo – Contiene una contraseña utilizada por todos los MTA en un grupo de conexión no enumerado.
- MTA miembro – Si el grupo de conexión es enumerado, su inserción de directorio contiene el nombre del colectivo de encaminamiento de cada uno de sus MTA miembros como un valor de atributo de MTA miembro separado.
- Contexto de seguridad – Es un identificador de objeto que se debe obtener de los responsables de la seguridad del MHS si se utiliza autenticación fuerte dentro del grupo de conexión.

9.4 Componentes del MTA

9.4.1 Clase de objeto información de MTA

La inserción de cada agente de transferencia de mensajes MHS es mejorada por los atributos de la clase de objeto información de MTA, como sigue:

- Nombre de MTA – Nombre asignado por el administrador dentro del contexto del identificador de dominio global, que es utilizado por el MTA para generar información y vinculación de MTA.
- Identificador de dominio global – Contiene el indicativo de país, nombre de ADMD y nombre de PRMD del MD del cual el MTA forma parte.
- Contraseña de MTA – Contiene una contraseña que se utiliza para control de acceso al MTA cuando comunica con otros MTA de encaminamiento en el grupo de conexión que utiliza autenticación de contraseña simple.

- Contraseñas específicas – Contiene una contraseña que se ha de utilizar con los MTA que no efectúan encaminamiento que están representados por colectivos de encaminamiento sustitutos. Consta de tres elementos: (1) el nombre de directorio del colectivo de encaminamiento sustituto que representa al MTA que no efectúa encaminamiento; (2) la contraseña del MTA configurado por esta inserción; (3) la contraseña del MTA especificado por la inserción del colectivo de encaminamiento sustituto.
- PSAP llamante – Contiene el punto de acceso al servicio de presentación del MTA de encaminamiento.

9.5 Componentes del subárbol de direcciones O/R

Un subárbol de direcciones O/R contiene inserciones que representan atributos de dirección O/R dispuestos en una estructura de árbol de información de directorio especificada.

9.5.1 Clase de objeto elemento de dirección O/R

Cada anotación en una inserción de elemento de subárbol de direcciones O/R contiene información de encaminamiento relacionada con la dirección O/R representada por esa inserción. Cada inserción puede contener los siguientes atributos:

- Indicación de encaminamiento – Es un atributo complejo que contiene la siguiente información:
 - El colectivo de encaminamiento objetivo identifica al colectivo de encaminamiento al cual se deben transferir los mensajes para la dirección O/R representada por la inserción.
 - La información de no entrega proporciona texto para inclusión en un informe de no entrega si se especifica resultado de no entrega para la dirección O/R representada por la inserción.
 - El redireccionamiento de alias contiene una nueva dirección O/R a la cual deben enviarse los mensajes, o una instrucción de edición que especifica cómo modificar las direcciones O/R. La primera es útil para un cambio de dirección de un usuario MHS, la segunda puede ser utilizada para especificar un cambio de dirección O/R (por ejemplo mediante un atributo de unidad de organización) para un grupo completo de usuario.
- Concordancias de expresiones – Proporciona un mecanismo para que los MTA puedan seleccionar la indicación de encaminamiento sobre la base de los atributos de la dirección O/R que no están modelados en subárboles de direcciones O/R, por ejemplo, atributos definidos por el dominio.
- Siguiendo nivel completo – Indica si los subárboles por debajo de la inserción están completos en cuanto a que representan todas las direcciones O/R del espacio de direcciones O/R representado por la inserción.
- Recibiente alternativo asignado por el MD del recipiente – Contiene una dirección O/R a la cual se deben reencaminar los mensajes si la inserción no representa un usuario MHS real.

10 Provisión del servicio de directorio de encaminamiento MHS

Cada administrador de MHS requiere un DUA para acceder y actualizar la base de información de directorio de encaminamiento MHS. Aunque cualquier DUA está configurado para tratar los atributos de encaminamiento MHS que pueden ser utilizados para esta tarea, esta Recomendación | Informe Técnico propone una herramienta de DUA diseñada específicamente para gestionar la configuración de encaminamiento MHS.

Cada MTA requiere también un DUA integrado que pueda tratar los atributos de encaminamiento MHS, y que tenga acceso a uno o más DSA que contienen lo siguiente:

- definiciones del colectivo de encaminamiento y del MTA;
- el subárbol de colectivo de encaminamiento completo del MTA;
- subárboles de direcciones O/R del MTA;
- las definiciones del grupo de conexión al cual está conectado.

Los DSA pueden ser proporcionados en una de las siguientes maneras:

- 1) como una parte de directorio global en subárboles definidos localmente;
- 2) como una parte de directorio de una organización;
- 3) como un DSA específico del encaminamiento MHS privado;
- 4) como un DSA específico del encaminamiento MHS privado integrado con el MTA.

En los tres primeros casos, el MTA puede elegir velar partes de la DIB y actualizar la información velada periódicamente. Esto puede mejorar la eficacia del MTA. En los dos primeros casos, será importante aplicar controles de acceso de lectura y escritura para asegurar que la información no puede ser leída o modificada por usuarios no autorizados.

ISO/CEI TR 10021-11 : 1999 (S)

Si algunas partes de subárboles de direcciones O/R de un colectivo de encaminamiento deben permanecer confidenciales (es decir, para soportar un subárbol de direcciones O/R de referencia secretas), se pueden utilizar las siguientes técnicas:

- a) la porción 'secreta' del subárbol tiene acceso controlado [para los casos 1)-3)];
- b) el subárbol de secreto se implementa en un DSA no conectado separado que sólo puede ser accedido por los MTA responsables de esas direcciones O/R. El subárbol de direcciones O/R del colectivo de encaminamiento superior debe ser truncado en la base del subárbol secreto.

Es posible también configurar los DSA que soportan encaminamiento MHS para que contengan información de directorio para otros servicios, por ejemplo:

- i) uso de directorio MHS (como se especifica en la Rec. UIT-T X.402 | ISO/CEI 10021-2);
- ii) información telefónica;
- iii) información de seguridad.

Anexo A

Escenarios

(Este anexo no es parte integrante de la presente Recomendación | Informe Técnico)

Este anexo presenta varios escenarios de implementación.

A.1 MD de MTA conectado solamente a un ADMD

Éste es un caso trivial que será útil cuando se instala un MTA inicial que se prevé se incorpore posteriormente a otros MTA en un colectivo de encaminamiento superior más grande. El MTA será el único colectivo de encaminamiento, tendrá un subárbol de direcciones O/R de referencia que especifique todas sus direcciones O/R locales, un subárbol de direcciones O/R externas que especifique sus conexiones al ADMD. Cada una de sus conexiones a los MTA adyacentes (es decir, del ADMD) estará representada por una inserción de grupo de conexión en el directorio.

A.2 MD pequeño bajo una sola gestión

Un MD pequeño se modela como un colectivo de encaminamiento que contiene varios MTA, cada uno de los cuales es un colectivo de encaminamiento subordinado. Se debe construir un subárbol de colectivo de encaminamiento que represente al MD en el nivel superior, y cada MTA como un subordinado.

Suponiendo la interconexión total, habrá un grupo de conexión definido que conecta a todos los MTA. Es posible definir grupos de conexiones sustitutos para conexiones a los MTA externos.

Se especifica un solo subárbol de direcciones O/R soportadas de referencia que contenga instrucciones para todas las direcciones O/R soportadas por el colectivo de encaminamiento.

Uno de los MTA se diseña como un MTA de salida porque tiene rutas a otras partes del MTS. Tiene un subárbol de direcciones O/R externas que proporciona a los otros MTA que soportan el colectivo de encaminamiento. Sus conexiones con otras partes del MTS se efectúan como uno o más grupos de conexión sustitutos.

Sin embargo, si uno o más de los MTA da servicio a un conjunto de direcciones O/R secretas, permanecerá en el subárbol de direcciones O/R principal y se aplicarán controles de acceso, o deberá ser truncado a partir del subárbol de direcciones O/R del colectivo de encaminamiento principal e implementado como un subárbol de direcciones O/R separado. Posiblemente se deberá implementar como un DSA separado.

A.3 MD grande con gestión autónoma

En este caso se requerirán dos o más niveles de colectivos de encaminamiento en el subárbol de colectivo de encaminamiento (por ejemplo, véase la figura 7).

El colectivo de encaminamiento de nivel superior suministrará un subárbol de direcciones O/R de referencia que es accesible por todos los MTA en todos los colectivos de encaminamiento subordinados. Contendrá información de encaminamiento interna para todas las direcciones O/R administradas por el colectivo de encaminamiento de nivel superior.

Los MTA de salida (por ejemplo, C.3.1, B.1 y B.3 de la figura 3) comparten un solo subárbol de direcciones O/R externas para representar conexiones externas.

Otros subordinados (es decir, niveles tercero, cuarto, etc.) repetirán esta estrategia, si es necesario.

Los MTA que soportan colectivos de encaminamiento de hoja tendrán acceso de lectura al subárbol de direcciones O/R de referencia, a sus propios subárboles de direcciones O/R de salida y a los que hayan sido puestos a disposición por sus colectivos de encaminamiento superiores.

En el caso de CG6, se puede implementar un subárbol de direcciones O/R externas privado sólo para el uso del MTA B.3.

A.4 Caso de grupo de conexión con acceso abierto

Hay dos tipos de grupos de conexión no enumerados: grupos gestionados, en los cuales alguna organización de gestión proporciona los espacios de direcciones O/R que pueden alcanzarse a través del grupo de conexión; grupos no gestionados, en los que cada administrador debe determinar los espacios de direcciones O/R que pueden alcanzarse a través del grupo de conexión por algunos otros medios. La participación en grupos de conexión no enumerados, es decir, los soportados por redes Internet o redes públicas X.25 se gestiona como sigue:

- El colectivo de encaminamiento implementa un subárbol de direcciones O/R de referencia.
- A cada espacio de dirección O/R que puede alcanzarse a través del grupo de conexión se le asigna un colectivo de encaminamiento sustituto representado en el nivel más alto en el subárbol de colectivo de encaminamiento.
- El colectivo de encaminamiento nuevamente creado es configurado con el nombre de directorio del grupo de conexión no enumerado como un grupo de conexión de entrada.
- El administrador configura el grupo de conexión con la información de protocolo y de autenticación que permitirá a los MTA comunicar con otros MTA del grupo de conexión.
- Los administradores que deseen aprovechar los grupos de conexión gestionados utilizan los subárboles de direcciones O/R proporcionados por la gestión del grupo de conexión.

A.5 Conjunto de MD

Hay varios casos en los que vale la pena establecer un colectivo de encaminamiento que abarque múltiples MD:

- Si se han de integrar sistemas heredados en un colectivo de encaminamiento cuando las deficiencias de la implementación de los sistemas impide su integración en el mismo MD como otros sistemas de mensajería normalizados.
- Cuando una organización tiene múltiples MD en diferentes países con reglamentaciones que imponen diferentes identificadores de dominio global, y la organización desea administrar los MD juntos para conformarse con una política de encaminamiento colectiva.
- Los ADMD que deben procesar mensajes con nombres de ADMD de un solo espacio y encaminarlos a los ADMD y PRMD apropiados.
- Los ADMD que dan servicios a PRMD con múltiples indicativos de país y el 'indicativo de país' internacional 'XX'.

En cada caso, el colectivo de encaminamiento de nivel superior y todos los subordinados pueden ser proporcionados con acceso a un solo subárbol que especifique rutas entre los diferentes MD y los MD externos. El subárbol es compartido por todos los subordinados. El subárbol puede proporcionar cualquier nivel de detalle de direcciones O/R para efectuar la selección de rutas óptimas. En todos estos casos, este subárbol debe ser configurado como un subárbol de direcciones O/R de referencia que ha sido truncado en el nivel de MD, y que transporta información de encaminamiento para los puntos de entrada de cada MD.

A.6 Direcciones O/R secretas

Cuando un colectivo de encaminamiento soporta direcciones O/R secretas, el árbol de direcciones O/R del superior es truncado en el punto donde comienza el espacio de direcciones O/R secretas, y la información de encaminamiento que indica que esos mensajes deben ser transferidos a uno de los MTA subordinados se configura en la inserción truncada.

El administrador del subordinado debe implementar un subárbol de direcciones O/R confidenciales que contenga información de encaminamiento para todas las direcciones O/R secretas que gestiona. Debe también ejecutar las funciones de autoridad de registro apropiadas y configurar el subárbol en un directorio público con controles de acceso apropiados, o de preferencia configurar el subárbol en un DSA seguro local.

Anexo B**Especificación de DUA de encaminamiento MHS**

(Este anexo no es parte integrante de la presente Recomendación | Informe Técnico)

Es posible especificar un DUA especial para soportar el encaminamiento MHS. Éste debe ser capaz de leer, escribir, modificar y buscar todos los atributos de directorio definidos en el encaminamiento MHS de la Rec. UIT-T X.412 | ISO/CEI 10021-10. Además, deberá:

- 1) Soportar las operaciones de establecimiento y mantenimiento de la DIB de encaminamiento especificadas en las tablas de datos de la cláusula 10.
- 2) Establecer la correspondencia de los datos tabulados en la cláusula 10 con la estructura de DIT pertinente y el contenido de inserciones como se especifica en la Rec. UIT-T X.412 | ISO/CEI 10021-10.
- 3) Facilitar el registro de los atributos de direcciones O/R soportando la implementación de un subárbol de direcciones O/R de referencia.
- 4) Proporcionar un procedimiento de actualización e inicialización de los MTA.
- 5) Permitir la generación y supresión de inserciones de usuario MHS en los subárboles de direcciones O/R y en sus inserciones de directorio de usuarios MHS así como en sus bases de datos de MTA en una acción coordinada.

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

Serie A	Organización del trabajo del UIT-T
Serie B	Medios de expresión: definiciones, símbolos, clasificación
Serie C	Estadísticas generales de telecomunicaciones
Serie D	Principios generales de tarificación
Serie E	Explotación general de la red, servicio telefónico, explotación del servicio y factores humanos
Serie F	Servicios de telecomunicación no telefónicos
Serie G	Sistemas y medios de transmisión, sistemas y redes digitales
Serie H	Sistemas audiovisuales y multimedia
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	Transmisiones de señales radiofónicas, de televisión y de otras señales multimedia
Serie K	Protección contra las interferencias
Serie L	Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior
Serie M	RGT y mantenimiento de redes: sistemas de transmisión, circuitos telefónicos, telegrafía, facsímil y circuitos arrendados internacionales
Serie N	Mantenimiento: circuitos internacionales para transmisiones radiofónicas y de televisión
Serie O	Especificaciones de los aparatos de medida
Serie P	Calidad de transmisión telefónica, instalaciones telefónicas y redes locales
Serie Q	Conmutación y señalización
Serie R	Transmisión telegráfica
Serie S	Equipos terminales para servicios de telegrafía
Serie T	Terminales para servicios de telemática
Serie U	Conmutación telegráfica
Serie V	Comunicación de datos por la red telefónica
Serie X	Redes de datos y comunicación entre sistemas abiertos
Serie Y	Infraestructura mundial de la información
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación