

Capa de Aplicación

Este material está basado en :

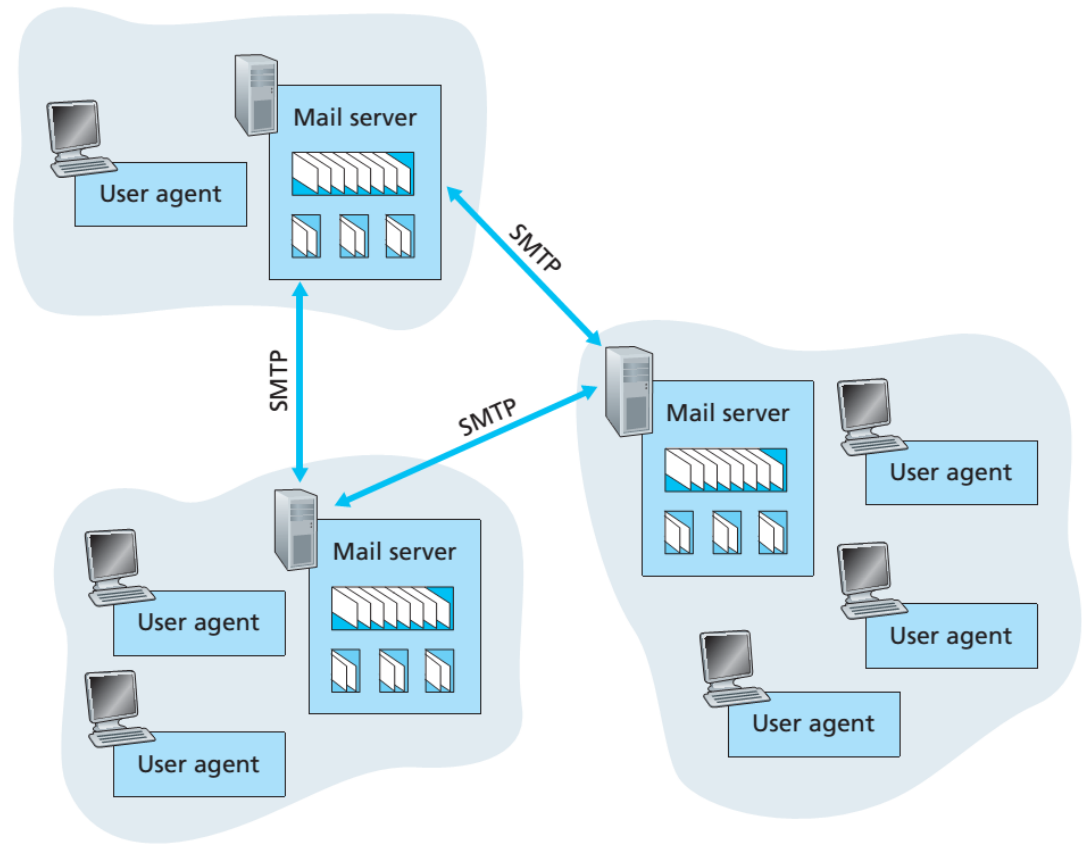
- Material preparado como apoyo al texto *Computer Networking: A Top Down Approach Featuring the Internet*, 3rd edition. Jim Kurose, Keith Ross Addison-Wesley, July 2004.

Correo Electrónico: SMTP, POP3 e IMAP

Correo Electrónico: Arquitectura

Componentes:

- User Agent (UA)
- Servidor de Correo
 - Message Transfer Agent (MTA)
 - Message Access Agent (MAA)
- Protocolos de correo
 - MTA
 - SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)
 - MAA
 - POP (Post Office Protocol)
 - IMAP (Internet Mail Access Protocol)



Correo Electrónico: Agente Usuario

Agente Usuario

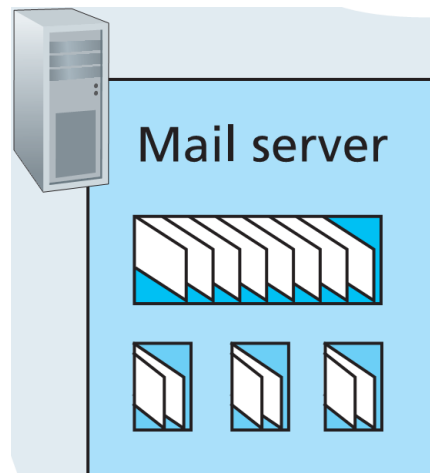
- También conocido como “cliente de correo”
- Escritura, edición, lectura de mensajes de correos
- Ejemplo:
 - Outlook
 - Pine



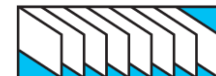
Correo Electrónico: Servidor de correo

Servidor de correo

- Recibe mensajes entrantes y los almacena en las casillas o buzones de usuario
- Envía mensajes salientes a otros servidores de correo
- Ejemplo:
 - Postfix
 - Sendmail



Casilla de usuario

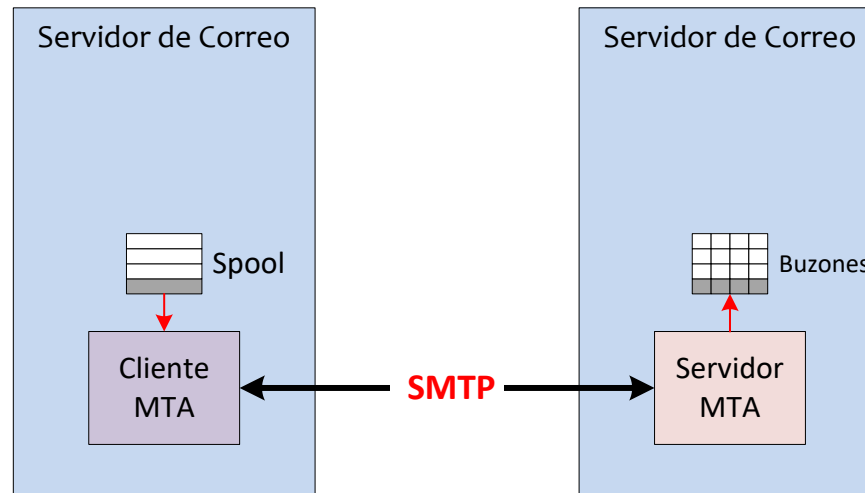


Cola de mensajes salientes

Correo Electrónico: Protocolos

MTA

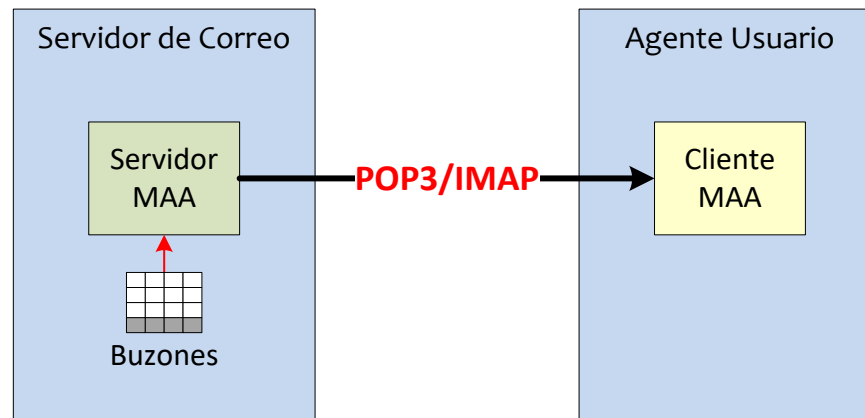
- Comunicación entre servidores de correo
- Se utiliza SMTP
- “Cliente MTA” envía mensajes de correo
- “Servidor MTA” recibe mensajes de correo



Correo Electrónico: Protocolos

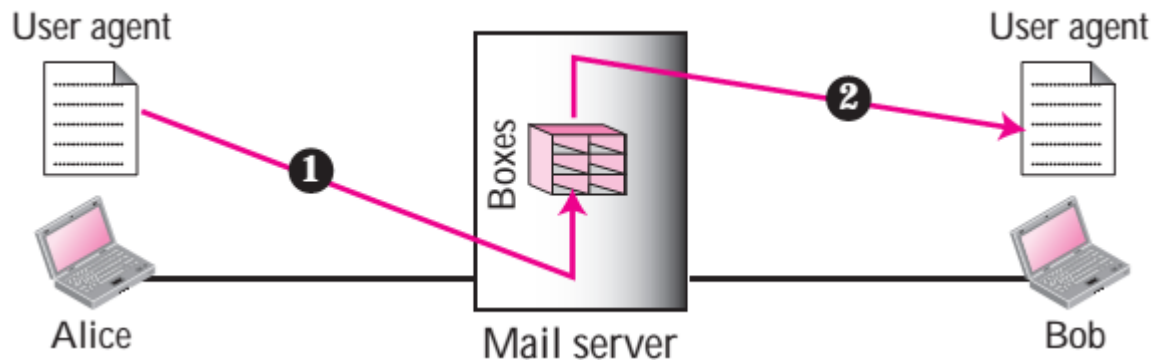
MAA

- Se utiliza POP3 o IMAP
- Permite la recuperación de mensajes de usuario desde los buzones del servidor de correo



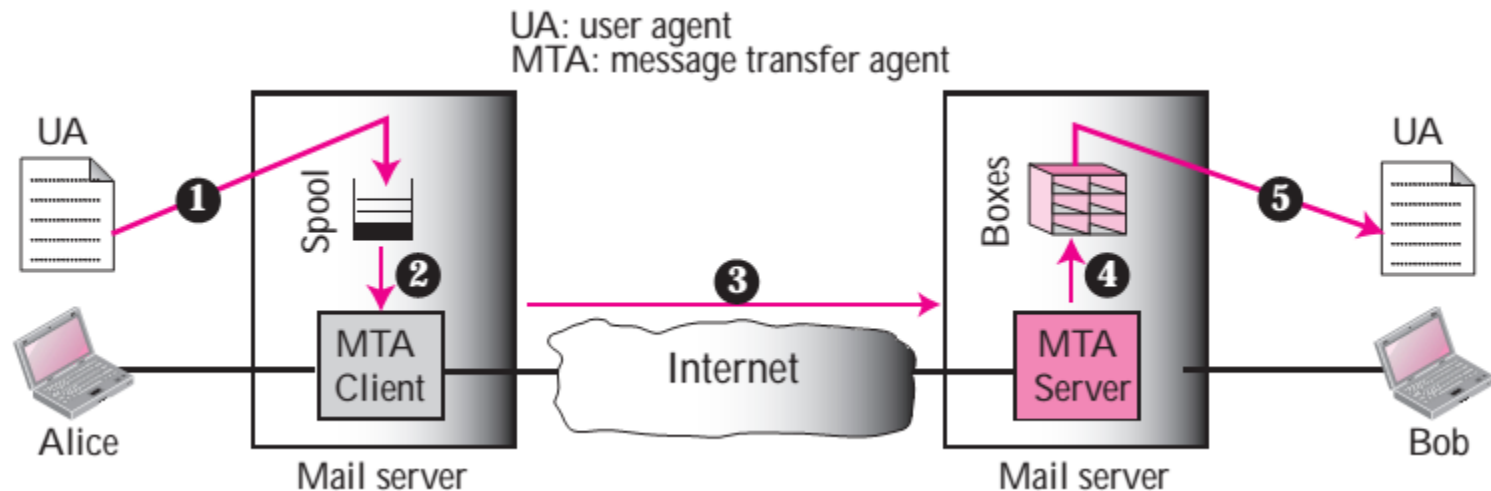
Correo Electrónico – Primer escenario

Cuando el emisor y el receptor están en el mismo servidor de correo, solo se necesita dos agentes usuarios



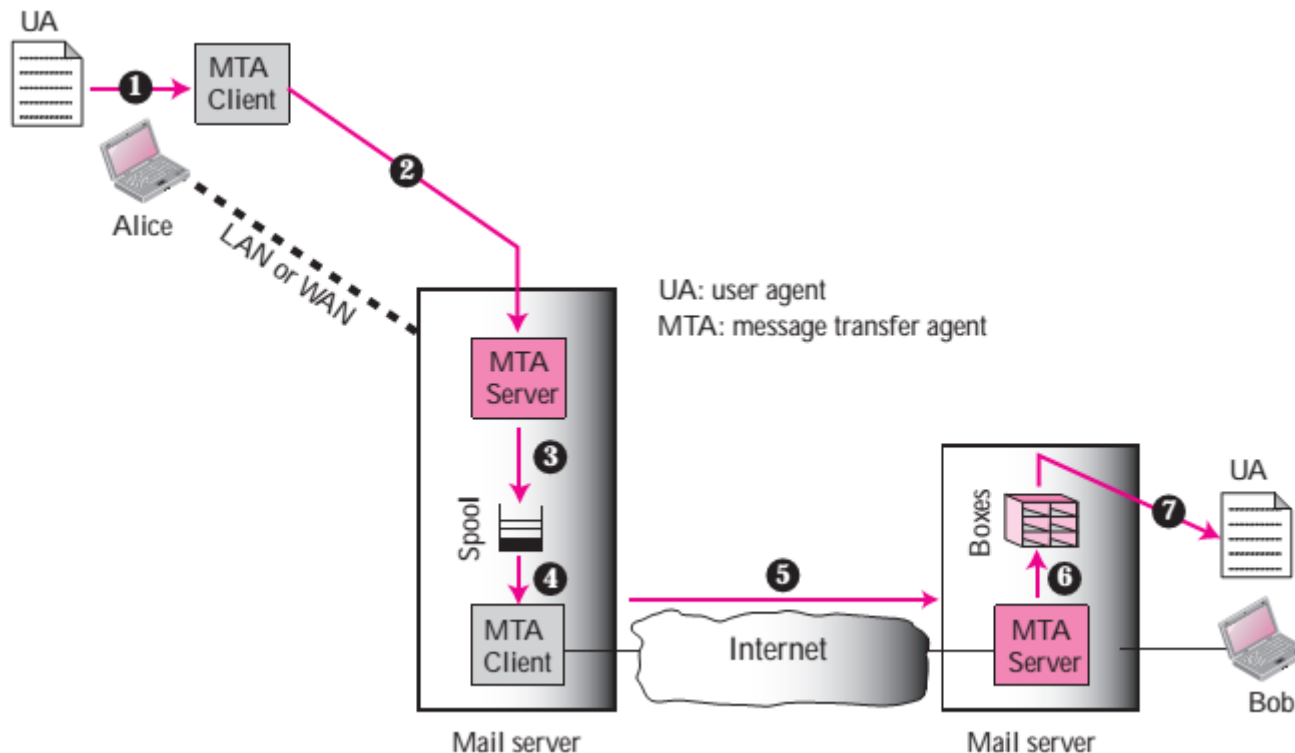
Correo Electrónico – Segundo escenario

Cuando el emisor y el receptor están en servidores de correo diferentes, se necesitan dos UA y un par de MTAs (cliente y servidor)



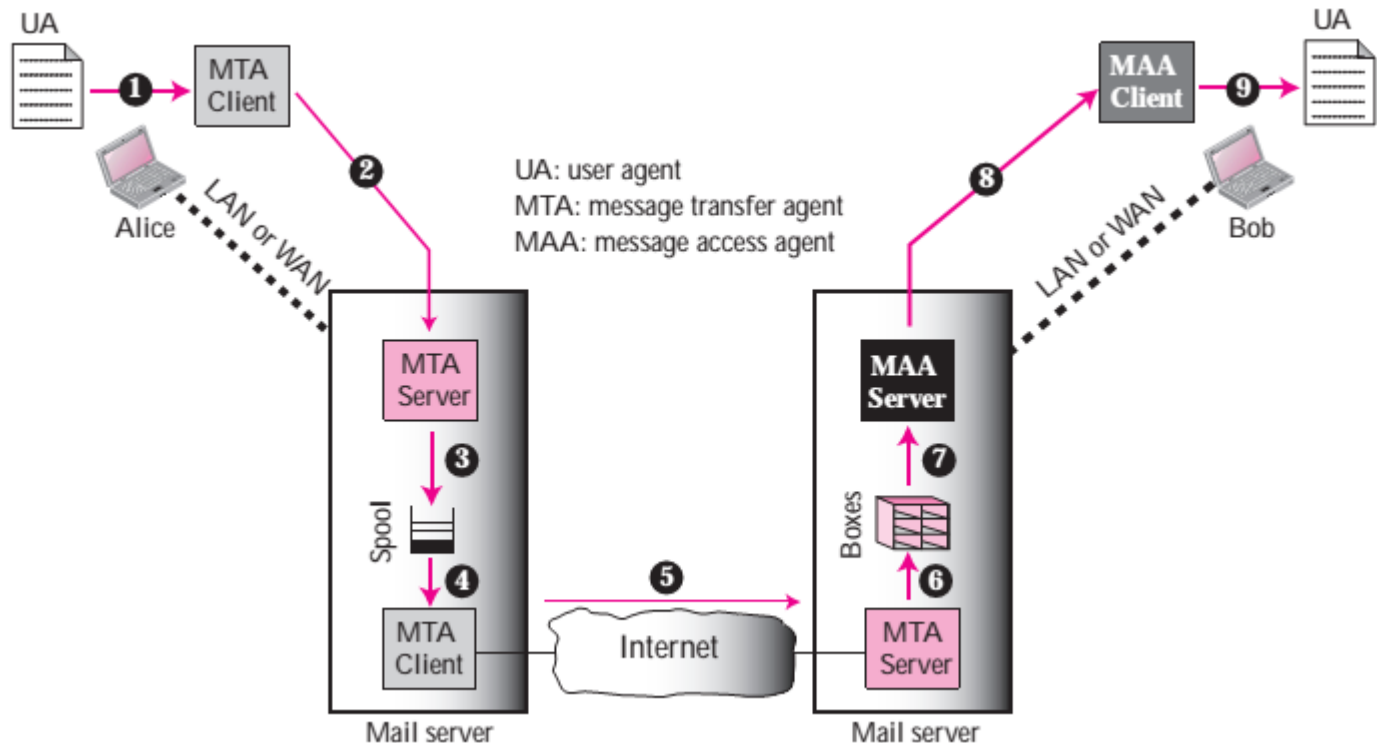
Correo Electrónico – Tercer escenario

Cuando el emisor esta conectado al servidor de correo a traves de una LAN o una WAN, necesitamos dos UAs y dos pares de MTAs (cliente y servidor)



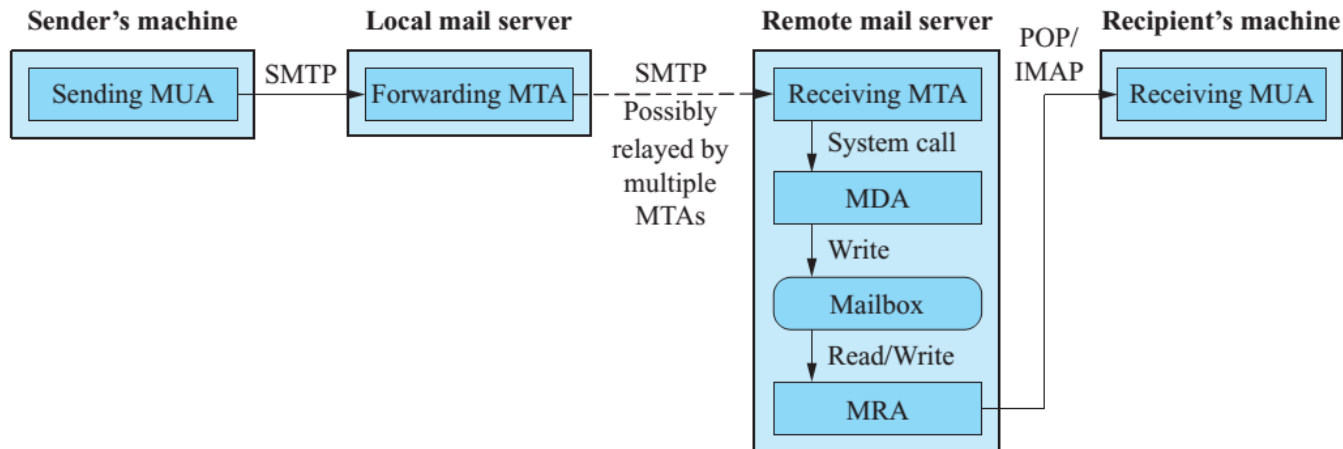
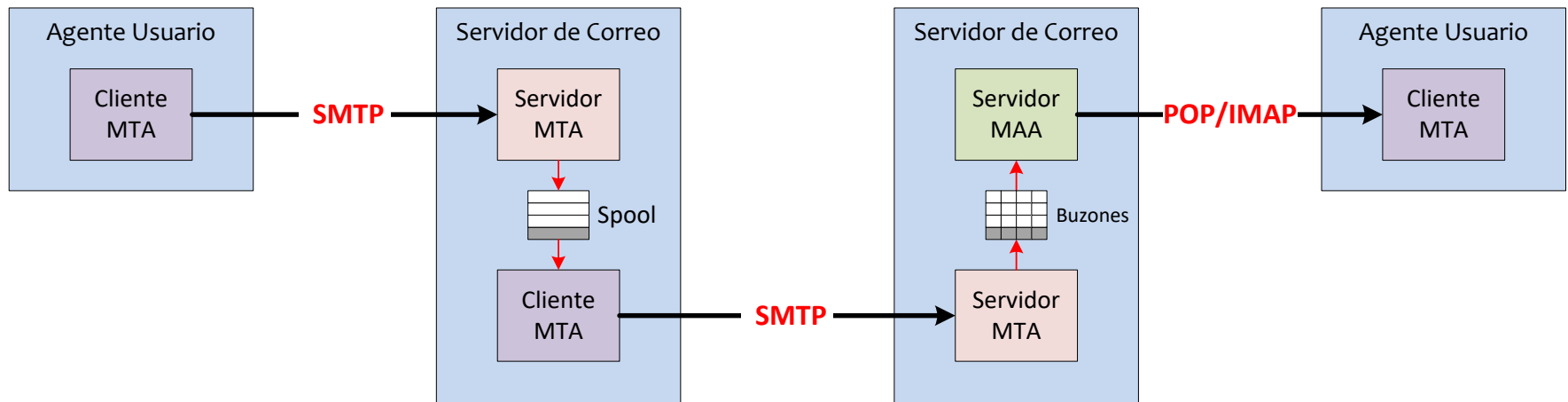
Correo Electrónico – Cuarto escenario

Cuando el emisor y el receptor esta conectado al servidor de correo a traves de una LAN o una WAN, necesitamos dos UAs , dos pares de MTAs (cliente y servidor), y un par de MAAs (Cliente y servidor)



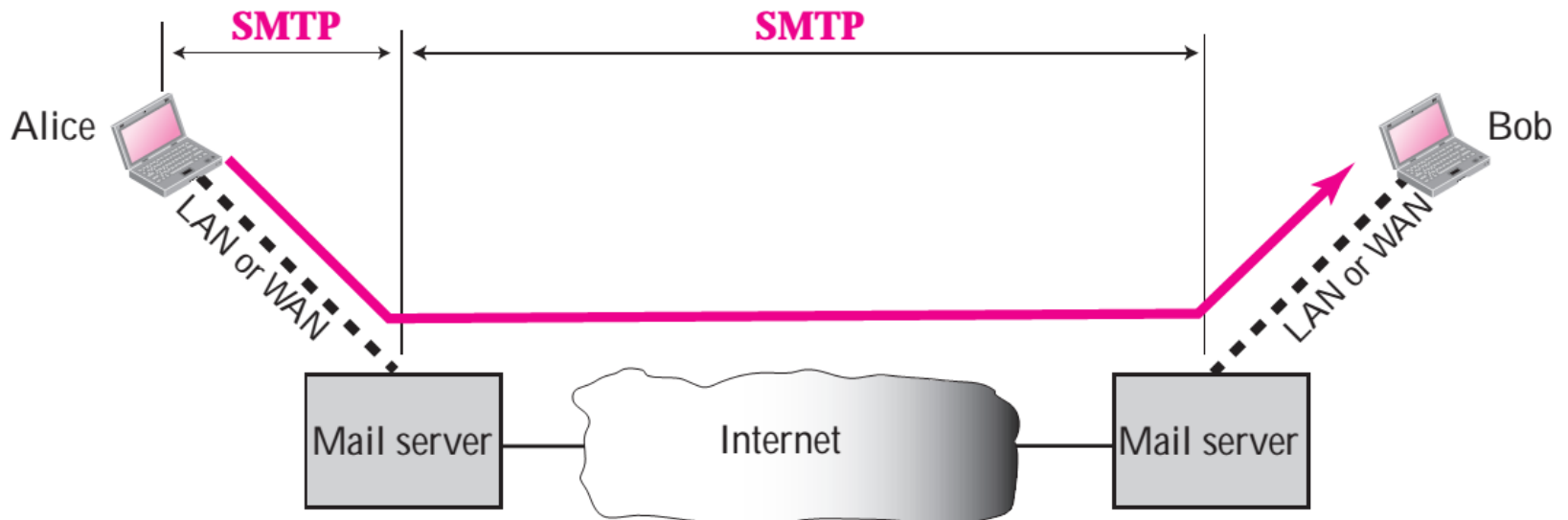
Correo Electrónico – Juntando todo

Componentes del servicio de correo electrónico



Correo Electrónico: SMTP [RFC 2821]

- Usa TCP para la transferencia fiable de mensajes de correo
- Tiene asignado el puerto 25 en servidor.
- Transferencia directa entre servidores SMTP
- SMTP usa conexiones persistentes



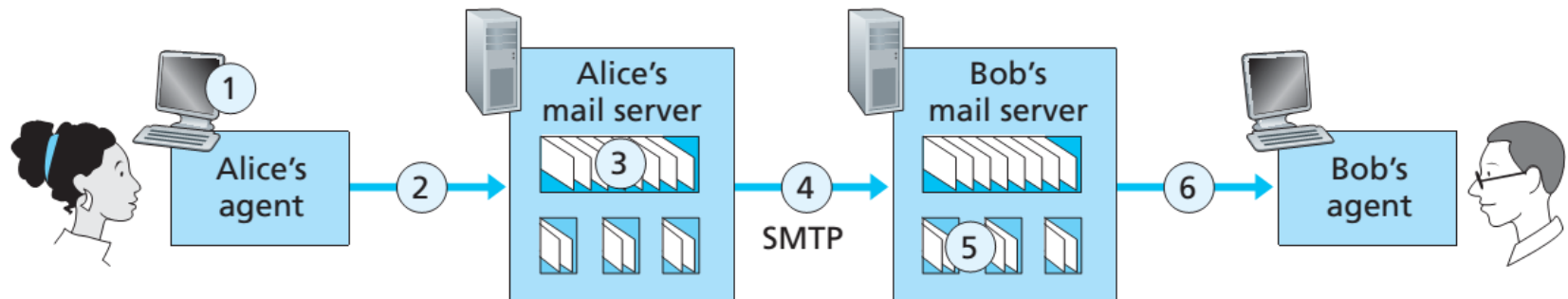
Correo Electrónico: SMTP [RFC 2821]

- Tres fases de la transferencia
 - Establecimiento de conexión
 - Transferencia de mensajes
 - Cierre de conexión
- Interacción comandos/respuestas
 - **comandos:** Texto ASCII
 - **respuesta:** código de estatus y frase.
- Los mensajes deben ser enviados en formato NVT ASCII de 7-bits.
 - Solo se pueden enviar mensajes en inglés
 - No se puede enviar archivos binarios ni audio ni video



Escenario: Alicia envía mensaje a Bob

- 1) Alicia usa agente usuario para componer el mensaje para bob@someschool.edu
- 2) El agente de Alicia envía en mensaje a su servidor de correo; el mensaje es puesto en cola de salida
- 3) Lado cliente de SMTP abre una conexión TCP con el servidor de correo de Bob
- 4) El cliente SMTP envía el mensaje de Alicia por la conexión TCP
- 5) El servidor de correo de Bob pone el mensaje en su casilla
- 6) Bob invoca su agente usuario para leer el mensaje



Correo Electrónico: Comandos SMTP

- Se utilizan para enviar órdenes al servidor SMTP

<i>Keyword</i>	<i>Argument(s)</i>
HELO	Sender's host name
MAIL FROM	Sender of the message
RCPT TO	Intended recipient
DATA	Body of the mail
QUIT	
RSET	
VERFY	Name of recipient
NOOP	
TURN	
EXPN	Mailing list
HELP	Command name
SEND FROM	Intended recipient
SMOL FROM	Intended recipient
SMAL FROM	Intended recipient

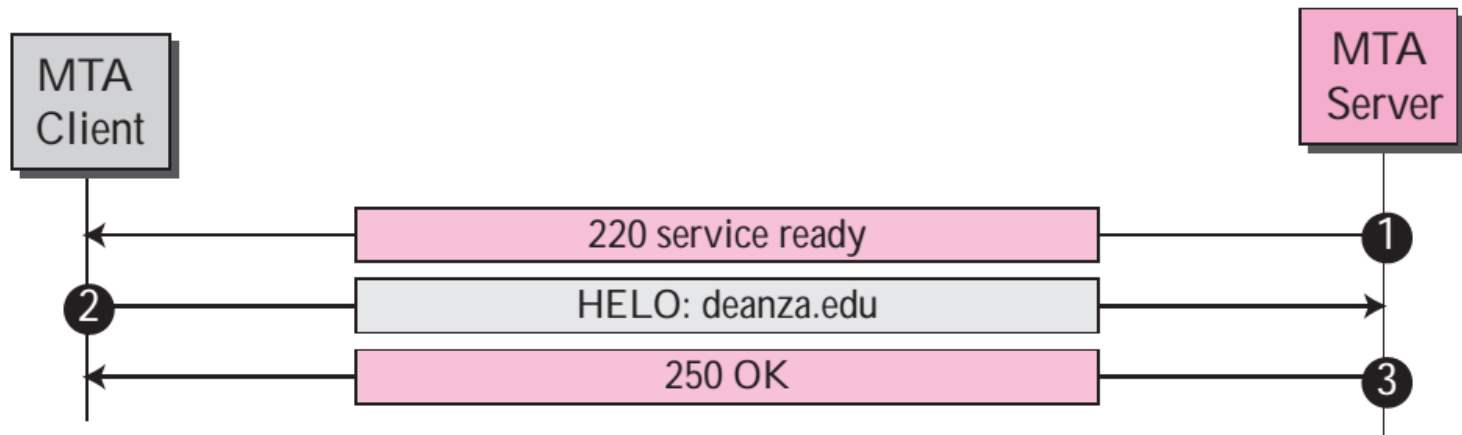
Correo Electrónico: Respuestas SMTP

- Informan sobre el estado de las peticiones de usuario

<i>Code</i>	<i>Description</i>
Positive Completion Reply	
211	System status or help reply
214	Help message
220	Service ready
221	Service closing transmission channel
250	Request command completed
251	User not local; the message will be forwarded
Positive Intermediate Reply	
354	Start mail input
Transient Negative Completion Reply	
421	Service not available
450	Mailbox not available
451	Command aborted: local error
452	Command aborted; insufficient storage
Permanent Negative Completion Reply	
500	Syntax error; unrecognized command
501	Syntax error in parameters or arguments
502	Command not implemented
503	Bad sequence of commands
504	Command temporarily not implemented
550	Command is not executed; mailbox unavailable
551	User not local
552	Requested action aborted; exceeded storage location
553	Requested action not taken; mailbox name not allowed
554	Transaction failed

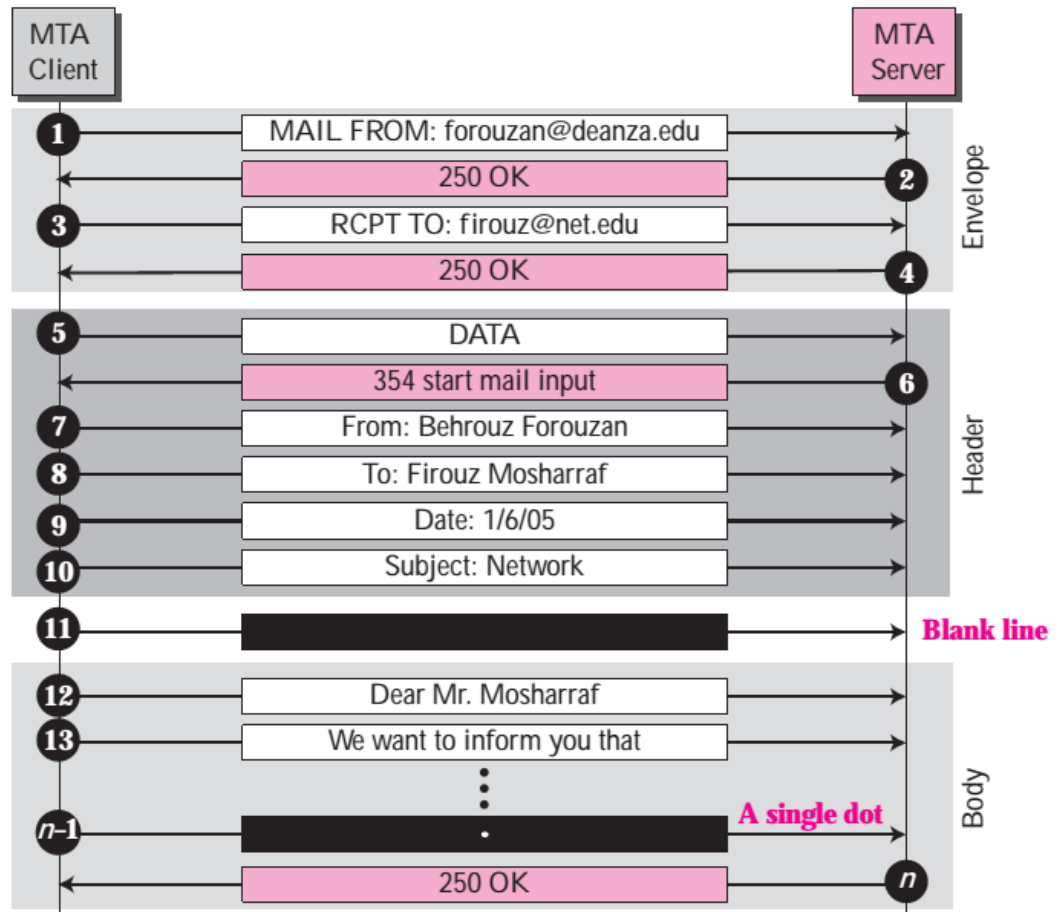
Correo Electrónico: Fases de transferencia

- Establecimiento de conexión



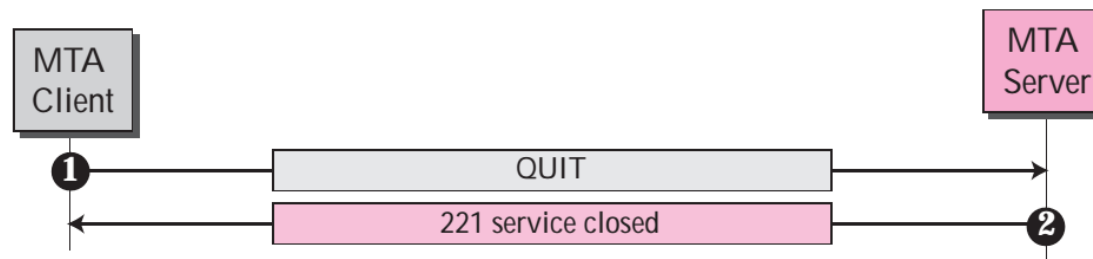
Correo Electrónico: Fases de transferencia

- Transferencia de mensaje



Correo Electrónico: Fases de transferencia

- Cierre de conexión



Ejemplo de Interacción SMTP

```
Terminal - root@kali: ~  
File Edit View Terminal Tabs Help  
root@kali:~# telnet email.mype.com.pe 25  
Trying 192.168.1.251...  
Connected to email.mype.com.pe.  
Escape character is '^]'.  
220 email.mype.com.pe ESMTP Postfix (Debian/GNU)  
helo email.mype.com.pe  
250 email.mype.com.pe  
mail from:jperez@mype.com.pe  
250 2.1.0 Ok  
rcpt to:ecarrasco@mype.com.pe  
250 2.1.5 Ok  
data  
354 End data with <CR><LF>.<CR><LF>  
mensaje de prueba  
.  
250 2.0.0 Ok: queued as 61D184237  
quit  
221 2.0.0 Bye  
Connection closed by foreign host.
```

Formato de mensajes de correo (comando DATA)

SMTP: protocolo para intercambio de mensajes de correo

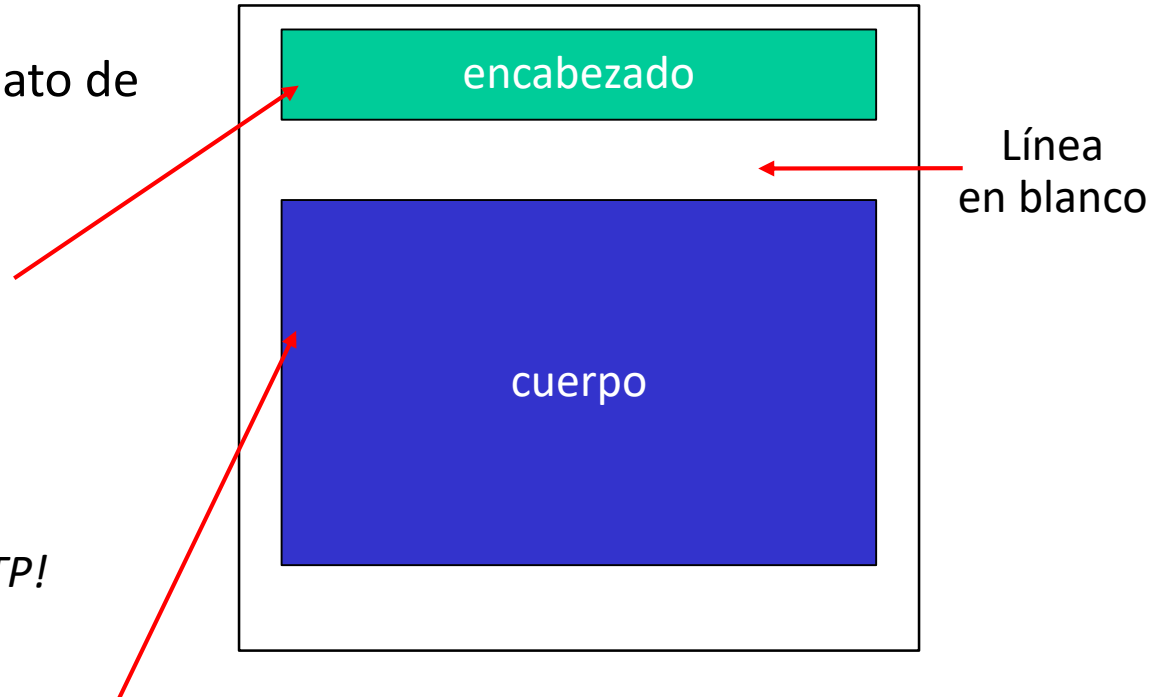
RFC 822: Estándar para el formato de los mensajes:

- E.g. líneas de encabezado (opcional), entre otros:

- To:
- From:
- Subject:

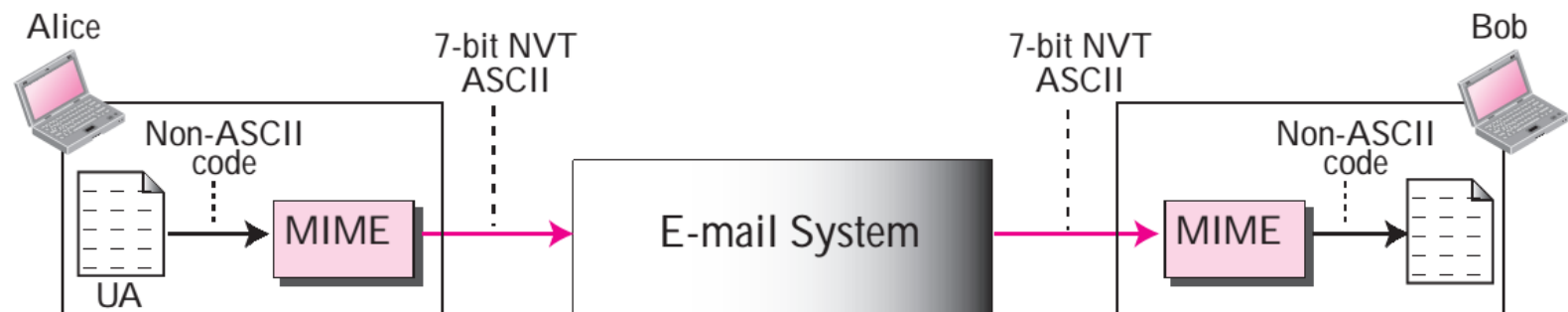
diferente a los comandos SMTP!

- Cuerpo
 - El “mensaje”, sólo caracteres ASCII



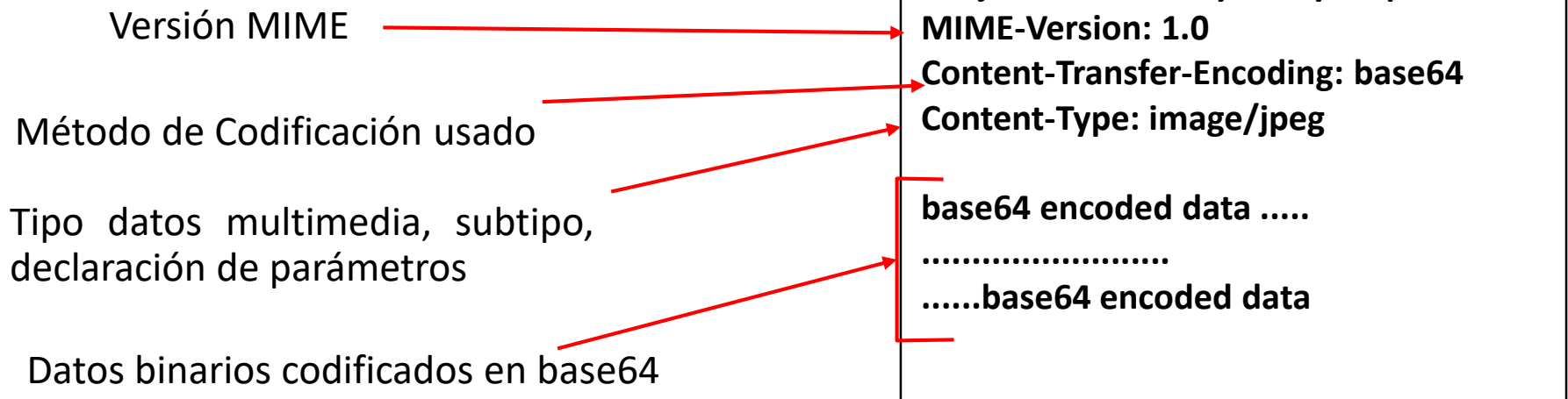
Formato de mensaje: extensiones multimedia

- MIME: “Multipurpose Internet Mail Extensions”, RFC 2045, 2056
- Permite enviar datos no ASCII a través del correo
- Se puede transmitir multiples objetos en un solo mensaje
- Se puede adjuntar archivos binarios y archivos multimedia como imágenes, audio y video



Formato de mensaje: extensiones multimedia

- MIME cinco encabezados
 - MIME-Version
 - Content-Type
 - Content-Transfer-Encoding
 - Content-Id
 - Content-Description
- La codificación Base64 usa sólo los caracteres: A-Z, a-z, 0-9 y +/=



Formato de mensaje: extensiones multimedia

- Tipos de datos y subtipos MIME

<i>Type</i>	<i>Subtype</i>	<i>Description</i>
Text	Plain	Unformatted
	HTML	HTML format (see Appendix E)
Multipart	Mixed	Body contains ordered parts of different data types
	Parallel	Same as above, but no order
	Digest	Similar to Mixed, but the default is message/RFC822
	Alternative	Parts are different versions of the same message
Message	RFC822	Body is an encapsulated message
	Partial	Body is a fragment of a bigger message
	External-Body	Body is a reference to another message
Image	JPEG	Image is in JPEG format
	GIF	Image is in GIF format
Video	MPEG	Video is in MPEG format
Audio	Basic	Single channel encoding of voice at 8 KHz
Application	PostScript	Adobe PostScript
	Octet-stream	General binary data (eight-bit bytes)

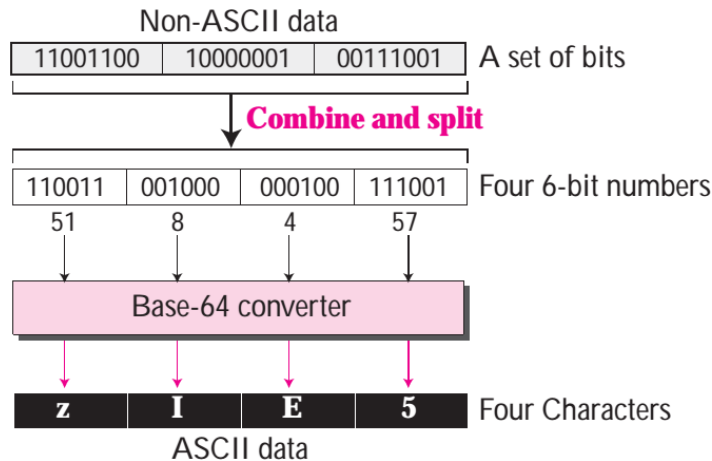
Formato de mensaje: extensiones multimedia

- Content-Transfer-Encoding

<i>Type</i>	<i>Description</i>
7bit	NVT ASCII characters and short lines
8bit	Non-ASCII characters and short lines
Binary	Non-ASCII characters with unlimited-length lines
Base64	6-bit blocks of data are encoded into 8-bit ASCII characters
Quoted-printable	Non-ASCII characters are encoded as an equal sign plus an ASCII code

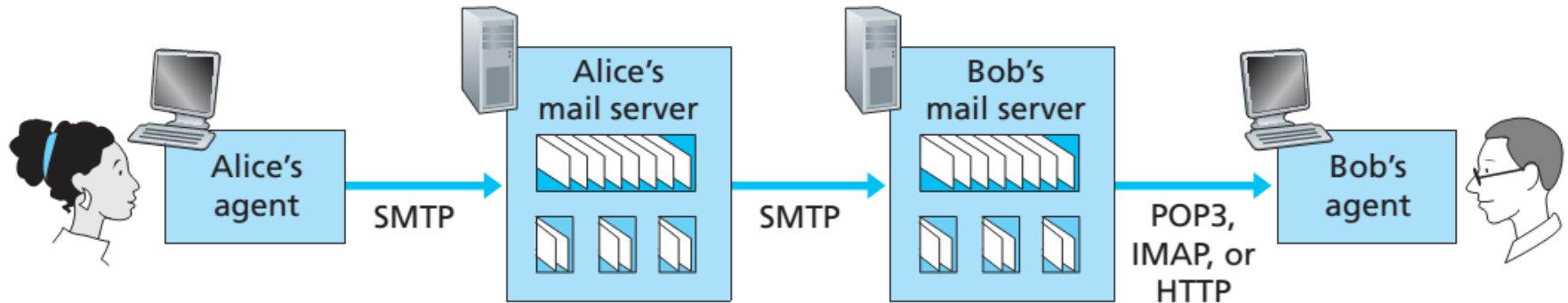
Formato de mensaje: extensiones multimedia

- Base64



<i>Value</i>	<i>Code</i>	<i>Value</i>	<i>Code</i>	<i>Value</i>	<i>Code</i>	<i>Value</i>	<i>Code</i>	<i>Value</i>	<i>Code</i>	<i>Value</i>	<i>Code</i>
0	A	11	L	22	W	33	h	44	s	55	3
1	B	12	M	23	X	34	i	45	t	56	4
2	C	13	N	24	Y	35	j	46	u	57	5
3	D	14	O	25	Z	36	k	47	v	58	6
4	E	15	P	26	a	37	l	48	w	59	7
5	F	16	Q	27	b	38	m	49	x	60	8
6	G	17	R	28	c	39	n	50	y	61	9
7	H	18	S	29	d	40	o	51	z	62	+
8	I	19	T	30	e	41	p	52	0	63	/
9	J	20	U	31	f	42	q	53	1		
10	K	21	V	32	g	43	r	54	2		

Protocolos de acceso de correo



- SMTP: permite envío y almacenamiento de correo en servidor del destinatario
- Protocolo de acceso a correo: permite extraer correo desde el servidor
 - POP: Post Office Protocol
 - IMAP: Internet Mail Access Protocol
 - HTTP: Hotmail , Yahoo! Mail, etc.

Protocolo POP3

- Post Office Protocol
- Aprobado en RFC 1939
- Escucha en el puerto 110

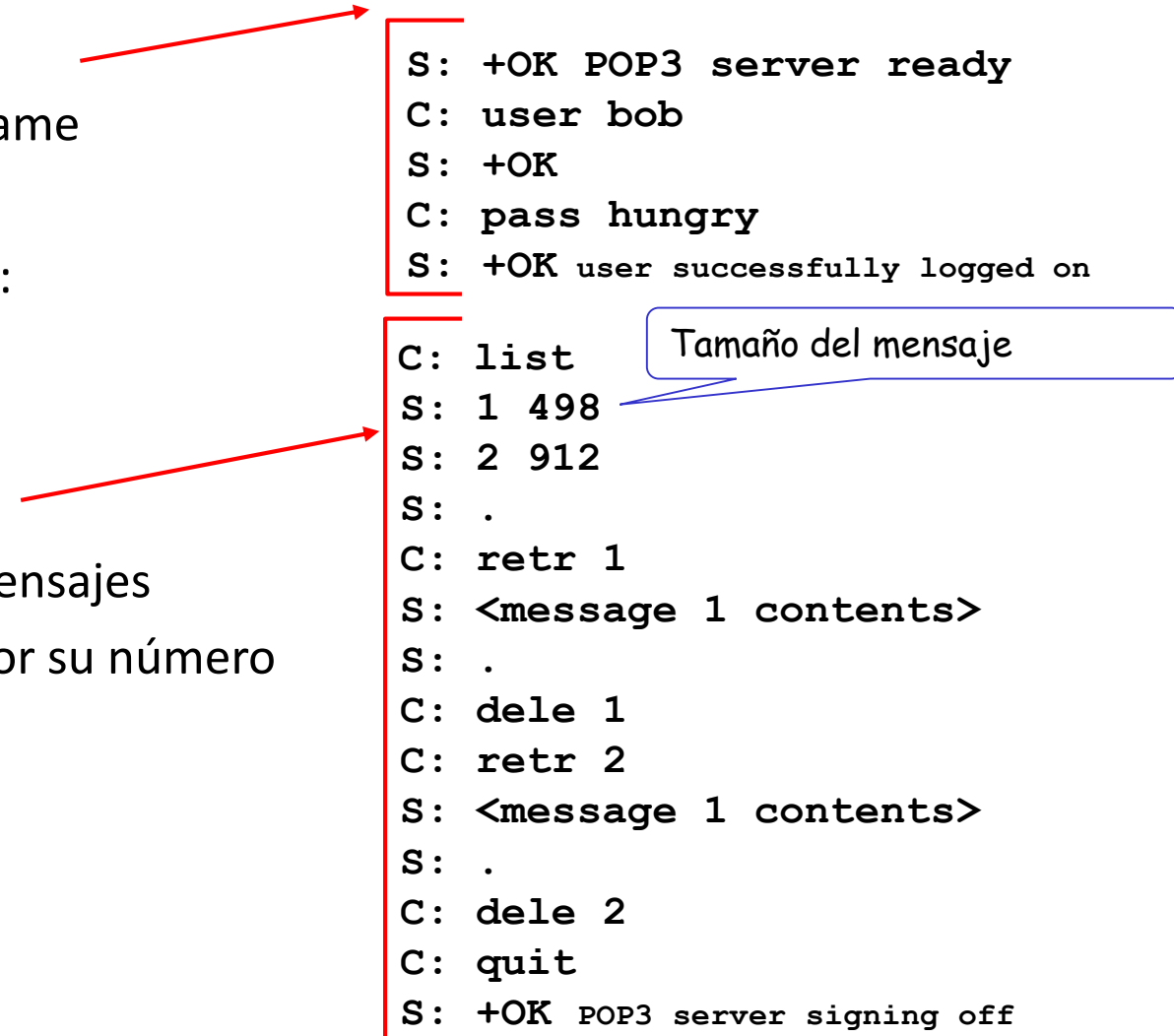
Comandos POP3

Command	Description	Session State
USER <i>name</i>	Identifies the user to the server.	AUTHORIZATION
PASS <i>string</i>	Enters user password.	AUTHORIZATION
STAT	Gets the number of messages in and octet size of maildrop.	TRANSACTION
LIST [<i>msg</i>]	Gets the size of one or all messages.	TRANSACTION
RETR <i>msg</i>	Retrieves a message from the maildrop.	TRANSACTION
DELE <i>msg</i>	Marks the <i>msg</i> as deleted from the maildrop.	TRANSACTION
NOOP	No operation.	TRANSACTION
RSET	Resets all messages that are marked as deleted to unmarked.	TRANSACTION
QUIT	Terminates the session.	AUTHORIZATION, UPDATE

Protocolo POP3: Sesión POP3

Fase de autorización

- Comandos del cliente:
 - user:** declara username
 - pass:** password
- Respuestas del servidor:
 - +OK**
 - ERR**



A diagram illustrating the POP3 session flow. It consists of two vertical columns of text representing client and server interactions. The first column (client commands) is enclosed in a red box, and the second column (server responses) is enclosed in a blue box. Red arrows point from the text 'Comandos del cliente:' and 'Respuestas del servidor:' to their respective columns. A blue callout box labeled 'Tamaño del mensaje' points to the '1 498' line in the server response column.

```
S: +OK POP3 server ready
C: user bob
S: +OK
C: pass hungry
S: +OK user successfully logged on
```

Fase transaccional, cliente:

- list:** lista números de mensajes
- retr:** extrae mensajes por su número
- dele:** borra
- quit**

```
C: list
S: 1 498
S: 2 912
S: .
C: retr 1
S: <message 1 contents>
S: .
C: dele 1
C: retr 2
S: <message 1 contents>
S: .
C: dele 2
C: quit
S: +OK POP3 server signing off
```

Protocolo IMAP

- Internet Message Access Protocol
- Aprobado en RFC 1730
- Escucha en el puerto 143
- Permite crear jerarquías de carpetas en el servidor IMAP
- Permite la descarga parcial de mensajes de correo

Fases de sesión IMAP4

1. Establecimiento de conexión
2. Saludo inicial del servidor
3. Interacción cliente/servidor

Estados de un servidor IMAP4

1. No autenticado: Conexión establecida, usuario no autenticado
2. Autenticado: Si el usuario proporciona credenciales aceptables
3. Seleccionado : Si un buzón de correo fue seleccionado exitosamente
4. Logout: cuando el usuario pide terminar la sesión

Protocolo IMAP

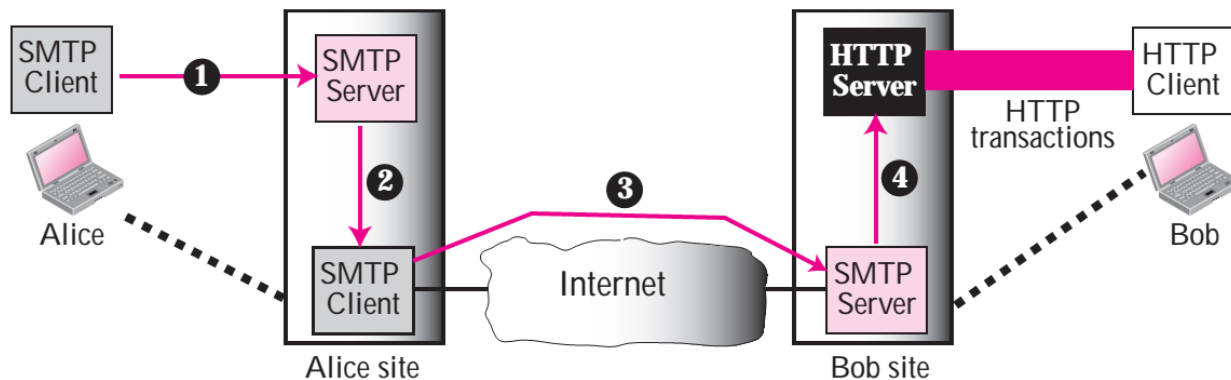
Comandos IMAP4

Session State	Commands
Any	CAPABILITY, NOOP, LOGOUT
Non-authenticated	AUTHENTICATE, LOGIN
Authenticated	SELECT, EXAMINE, CREATE, DELETE, RENAME, SUBSCRIBE, UNSUBSCRIBE, LIST, LSUB, STATUS, APPDNE
Selected	CHECK, CLOSE, EXPUNGE, SEARCH, FETCH, STORE, COPY UID

Correo Web

Caso I

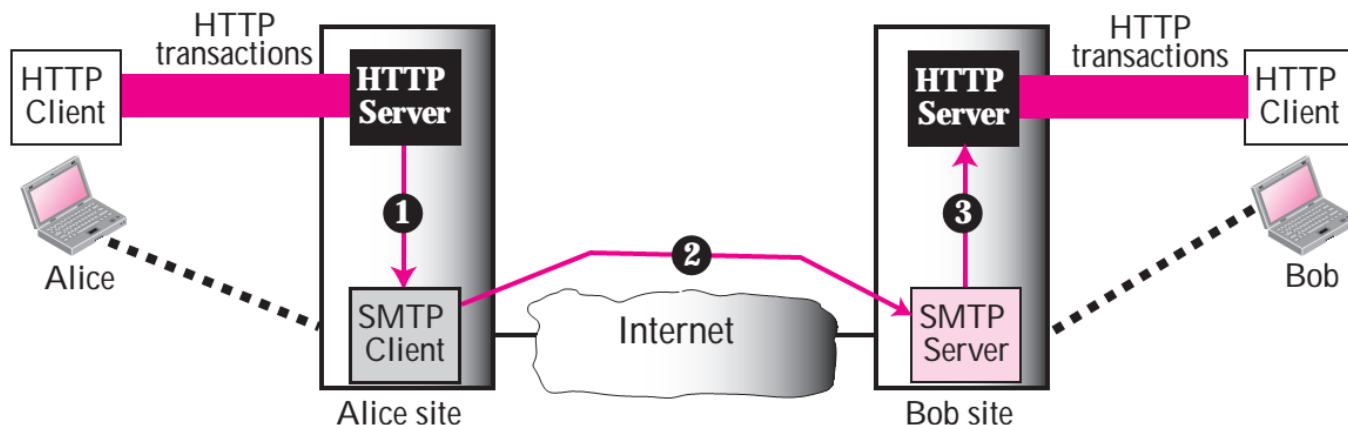
- Alicia usa un servidor tradicional
- Bob tiene una cuenta en un servidor de correo web
- Bob recupera sus mensajes en una transacción HTTP
- El servidor web le envía a Bob un formulario para que envíe sus datos: usuario y contraseña
- Si se establece la sesión, se envía los mensajes de correo en formato HTML



Correo Web

Caso II

- Alice y Bob usan servidores de correo web
- Alice envía un mensaje utilizando transacciones HTTP. Alice envía un mensaje de petición HTTP a su servidor web usando el nombre y dirección de correo de Bob como el URL
- El servidor web pasa el mensaje al cliente SMTP en el servidor local de Alice.
- El cliente SMTP de Alice envía el mensaje al Servidor SMTP de Bob utilizando SMTP.



POP3 e IMAP

Más sobre POP3

- Ejemplo previo usa modo “bajar y borrar”.
- Bob no puede releer el correo si cambia el cliente
- “bajada y conserva”: obtiene copia de los mensajes en diferentes clientes.
- POP3 no mantiene el estado de una sesión a otra (“stateless”)

IMAP

- Mantiene todos los mensajes en un lugar: el servidor
- Permite que el usuario organice sus correos en carpetas
- IMAP mantiene el estado del usuario de una sesión a otra:
 - Nombre de carpetas
 - Mapeo entre IDs (identificadores) de mensajes y nombres de carpetas.