

MODELO OSI (*Open Systems Interconnection*)

Referido al modelo de 7 capas para la interconexión de sistemas abiertos desarrollado por la organización internacional de standard ISO.

1- GENERALIDADES

Basado en el principio enunciado por Julio Cesar (Dividir y Reinar), el modelo es iniciado por la **IBM** para redes de computadoras. En IBM se denomina **SNA** (*Systems Network Architecture*) y es original de 1974, con versión definitiva en 1985. Este modelo es perfeccionado por la Organización Internacional de Normalizaciones **ISO** en el estándar **ISO 3309**. El modelo ISO se inicia en 1977 y se adopta en 1984. Se denomina Modelo de Interconexión de Sistemas Abiertos **OSI** con 7 capas. En **ITU-T X.200** se adopta el modelo **ISO/IEC 7498-1** para sistemas de comunicaciones.

La finalidad del modelo ISO es permitir la cooperación entre sistemas abiertos. Un sistema real abierto es aquel conjunto de ordenadores, material lógico, periféricos, terminales, operadores humanos, etc, que forma un todo autónomo capaz de procesar y/o transferir información. Cada sistema abierto se considera constituido por un conjunto de 7 capas o estratos representados en forma vertical.

El modelo prevé una **comunicación vertical** entre capas (capa N+1 con N y N con N-1) denominado **SERVICIO** y una **comunicación horizontal** (capa N con N) entre distintos sistemas abiertos denominado **PROTOCOLO** (protocolo entre entidades pares o iguales *peer-to-peer*). Cada capa N ofrece un servicio a la capa inmediatamente superior N+1 y requiere los servicios de la inferior N-1. Para la comunicación se define los puntos de conexión **SAP** (*Service Access Point*) que funcionan como direcciones de la capa superior; una entidad puede tener activas varias direcciones SAP simultáneamente.

Las distintas capas verticales requieren y ofrecen un **servicio**. De la **Fig 01** se puede concluir que:

- Cada capa genérica N recibe una unidad de servicio **SDU** desde la capa N+1;
- Agrega una información adicional denominado protocolo de control **PCI** y
- Forma la unidad de datos **PDU** que corresponde al SDU de la capa N-1.

El término **PDU** (*Protocol Data Unit*) es usado por ISO para todas las capas e incluye a SDU y el encabezado PCI. Para cada capa se antepone la inicial a la sigla que la identifica y el nombre más usual:

- APDU**, **PPDU**, **SPDU**: para las capas 7, 6 y 5 respectivamente.
- TPDU** (capa 4: segmento en TCP y mensaje en SMTP y SS7).
- NPDU** (capa 3: paquete en X.25 y datagrama en IP).
- DPDU** (capa 2: tramas en LAN y FR, celda en ATM y MAN y paquete en X.25).
- PhPDU** (capa 1: trama y envoltura).

La dirección que identifica la capa se indica como **SAP**; de esta forma da lugar a las direcciones NSAP, DSAP y PhSAP. La comunicación entre capas determina 4 **servicios primitivos**:

- | | | |
|-----------------------|---------------|----------------------------------|
| - Pedido | desde N a N-1 | (requerimiento de servicio); |
| - Indicación | desde N-1 a N | (notificación de requerimiento); |
| - Respuesta | desde N a N-1 | (reconocimiento de indicación); |
| - Confirmación | desde N-1 a N | (pedido completado). |

MODELO OSI (Open System Interconnection)

2- CAPAS DEL MODELO ISO

2.1- DESCRIPCION

De acuerdo con la **Fig 01** se dispone de un modelo de 7 capas en general. Las capas superiores (5-6-7) corresponden a funciones de elaboración de la información; las intermedias (3-4) corresponden a funciones de comunicación y las inferiores (1-2) a control de la conexión. En la **Tabla 01** se tiene la definición y funciones que cumple cada capa del modelo de interconexión de sistemas abiertos de ISO.

Los elementos que determina el protocolo de capa 5-6-7 son:

- la sintaxis: formato de datos (relación entre campos de datos),
- la semántica: control de información (significado de los datos),
- la temporización: adaptación de velocidad y secuencia.

Al conjunto de capas superiores pertenecen el sistema de operación del host (MS-DOS, UNIX, Windows NT), el sistema de operación de red LAN (NetWare, IBM OS/2 LAN Server), los programas de aplicación de usuario (Lotus Notes, cc:Mail, MS Mail, Schedule, etc.) y los programas utilitarios de LAN (Transferencia de file, emulación de terminal, etc).

Los programas involucrados en las capas 3 y 4 se basan en alguna de las estructuras de *facto* (Microsoft/IBM Net, Novell SPX/IPX) o de *jure* (TCP/IP e ISO). En las capas 2 y 1 se identifica la conexión al medio físico. Pueden ser provistas mediante conexiones punto-a-punto o redes de datos (LAN, MAN y WAN). De esta forma se tiene en cuenta el acceso a la red LAN o MAN. También se involucra la operación de *internetwork* consistente en *Switch-Router* que permiten la interconexión de redes iguales o distintas.

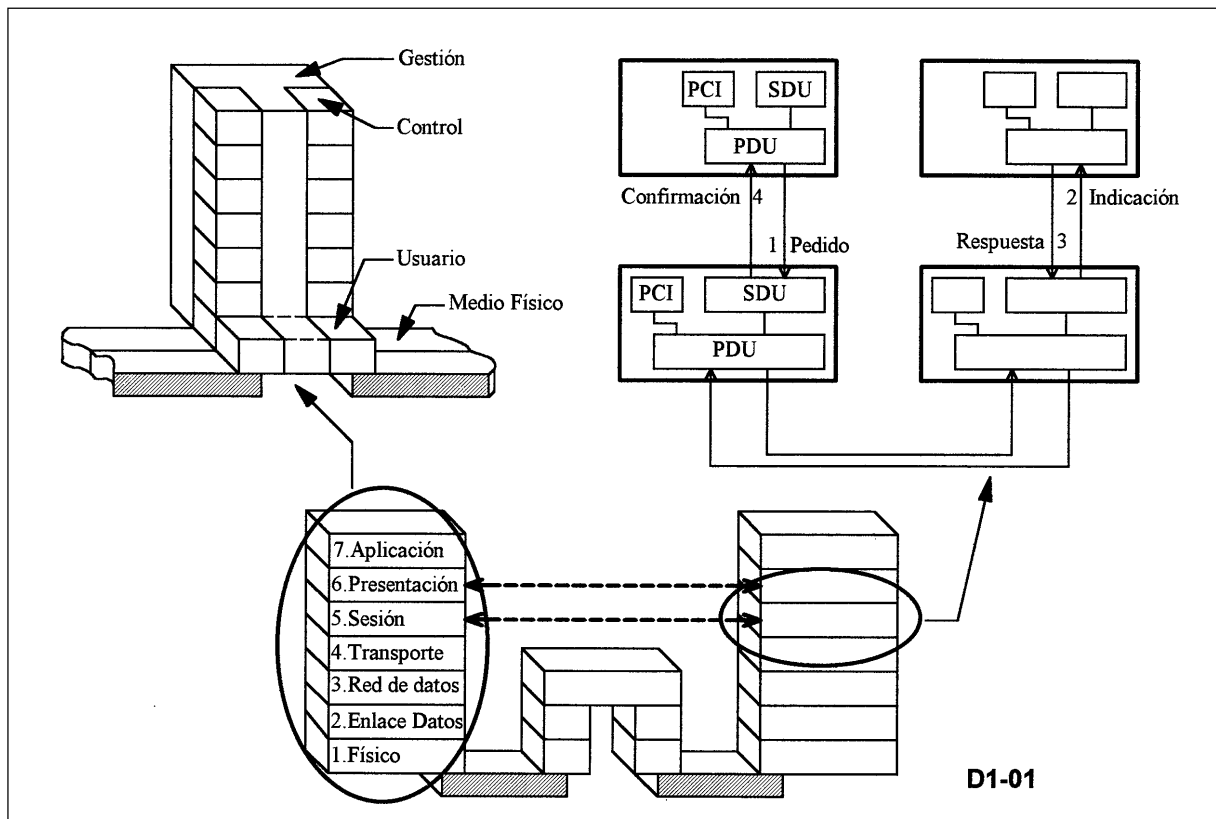


Fig 01. Modelo de 7 capas OSI.

MODELO OSI (*Open System Interconnection*)

Tabla 01: Funciones de las distintas capas del modelo OSI.

CAPA 7. CAPA DE APLICACIÓN. (RFC Internet, ISO y ITU-T X.400/500/700)

Las funciones que realiza la capa de aplicación difieren de los ofrecidos por las otras capas debido al hecho que, como no existe una capa superior, no ofrece servicios. Ejemplos de protocolos de capa 7 son el terminal virtual y transferencia de archivos (file). Se pueden identificar las siguientes funciones:

- Identificación del correspondiente mediante la dirección.
- Determinación de la disponibilidad y establecimiento de la autorización.
- Determinación de la metodología de costos de la comunicación.
- Determinación de la calidad de servicio (errores y costo).
- Selección de disciplina de diálogo y limitaciones de sintaxis.

CAPA 6. CAPA DE PRESENTACIÓN. (ISO 8822/8823/8824)

Esta capa permite la presentación de la información que las entidades de aplicación comunican o mencionan en su comunicación. Se ocupa de la **sintaxis** (reglas gramaticales para representación de los datos; secuencia y ortografía de los comandos) y no de la **semántica** (función que cumple cada parte del mensaje; significado para la capa 7). Ejemplos de protocolos de capa 6 son la compresión de texto, criptografía, reformato y terminal virtual. Los protocolos UNIX (TCP/IP) no poseen capa 5 y 6. Las funciones de esta capa son:

- Transformación y selección de la sintaxis para la capa 7.
- Transferencia de datos.
- Negociación y renegociación de la sintaxis.
- Establecimiento del formato de datos (compresión de código).

CAPA 5. CAPA DE SESIÓN. (ISO 8326/8327)

Los servicios que presta esta capa tienen por objeto proporcionar los medios para que la capa 6 organice y sincronice el intercambio de datos. Las funciones son:

- Establecimiento y liberación de la conexión de sesión.
- Intercambio de datos normal o acelerado.
- Sincronización de la conexión. Innecesario en los protocolos TCP/IP de capa 4/3.

CAPA 4. CAPA DE TRANSPORTE. (ISO 8072/8073 y RFC-1778)

Esta capa optimiza el uso del servicio de la red disponible para ofrecer la calidad de funcionamiento que requiere la capa 5, a un mínimo costo. Son ejemplos TCP, SPX (NetWare). Las funciones son:

- Direccionamiento de la transmisión de datos mediante el concepto de port.
- Multiplexación y división de conexiones (optimiza los costos).
- Detección de errores y comprobación de calidad de servicio. Eventualmente provee la retransmisión.
- Segmentación y concatenación de extremo a extremo.

CAPA 3. CAPA DE RED. (ISO 8348 y RFC-1777)

Asegura la independencia de la capa 4 respecto del encaminamiento en la conexión de red. Son ejemplo el protocolo IP (MIL o ISO) y IPX (Netware). Las funciones son:

- Direccionamiento y conexionado en la red de datos.
- Es responsable del ensamble de datos en el servicio sin-conexión.
- Obtención de los parámetros de calidad del servicio y notificación de errores.
- Reiniciación, liberación y acuse de recibo de los datos.

CAPA 2. CAPA DE ENLACE DE DATOS. Referido al modelo **HDLC** (*High Data Link Control*) en ISO.

Esta capa proporciona los medios para establecer, mantener y liberar las conexiones entre los niveles 3 de cada extremo. Las funciones que se pueden identificar son:

- Conexión de enlace de datos con sincronismo de trama.
- Identificar los puntos extremos y control del flujo de datos.
- Notificar errores y los parámetros de calidad del servicio.

CAPA 1. CAPA FÍSICA. Por ejemplo EIA RS-232/422; V.24/V.28/X.21; V.11; G.703

En esta capa se proporcionan los vínculos necesarios para la conexión al medio de enlace. Las funciones son:

- Conexión física al medio de transmisión.
- Definición de las características mecánicas, eléctricas, funcionales y de procedimiento.
- Identificación del enlace de datos y notificación de condiciones de falla.

MODELO OSI (*Open System Interconnection*)

2.2- EJEMPLO GENÉRICO

¿Qué ocurre en una organización empresaria cuando se desea comunicar un mensaje?. Un nivel gerencial desea enviar una carta. El mensaje lo tendrá en mente y no es necesario que lo escriba porque para ello tiene un nivel de secretaría. Este nivel ofrece un servicio al nivel superior. De la misma manera es posible que este nivel no conozca el mecanismo de envío de la carta. Para ello se dispone de un nivel de mensajería. Esta constituye la comunicación vertical. En cuanto hace a la comunicación horizontal el nivel de secretaría en esta empresa se debe comunicar con el mismo nivel jerárquico en la otra empresa. En otras palabras, existe un diálogo a nivel de secretarías para el envío de la carta y gerencial para el contenido de la misma.

Se presenta a continuación en la **Tabla 02** un simple ejemplo de aplicación del modelo de 7 capas consistente en transmitir un memorándum desde una a otra sede de una empresa. En ambos extremos se dispone de computadoras con sistema de procesamiento de texto.

Tabla 02. Ejemplo de funcionamiento del modelo de 7 capas.

<i>Capa 7.</i>	Cada usuario determina en la capa de aplicación lo referente a las funciones del idioma, la longitud de texto y el formato del memorándum.
<i>Capa 6.</i>	La capa de presentación permite realizar transferencias desde textos incompatibles al formato normalizado. Por ejemplo, la traslación del formato de archivo, eliminación de espacios múltiples, compresión de secuencias ASCII.
<i>Capa 5.</i>	En la capa de sesión el organizador puede iniciar el enlace con el otro extremo. Se verifica el corresponsal, dirección, facturación, supervisión y recuperación de conexión .
<i>Capa 4.</i>	En la capa de transporte se divide el mensaje en partes más pequeñas (segmentación) para entregarlas a la capa inferior. Se trata de una memoria intermedia entre usuario y la red. Puede además demultiplexar mensajes desde la capa 5 hacia varias capas 3. Se ocupa de detección de falta de datos
<i>Capa 3.</i>	En la capa de red se extraen los paquetes de datos que se reciben desde la capa 2. Se trata de un proceso de manipulación de tramas para enrutar el mensaje por el camino más correcto.
<i>Capa 2.</i>	En la capa de enlace de datos se transmiten los paquetes de datos en un proceso de control de alto nivel HDLC. Las tramas se estructuran mediante campos de dirección, de control y secuencias para verificación de errores.
<i>Capa 1.</i>	En la capa física se determina el conector de salida, las características eléctricas del transreceptor y el código de línea. Por debajo se encuentra el medio de enlace.