

DESARROLLO DEL MATERIAL DE APOYO PARA LA ASIGNATURA
SISTEMAS DE INFORMACION

PEDRO ARNULFO PINILLA DIAZ

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
BUCARAMANGA, FEBRERO DE 2.008

DESARROLLO DEL MATERIAL DE APOYO PARA LA ASIGNATURA
SISTEMAS DE INFORMACION

PEDRO ARNULFO PINILLA DIAZ

Monografía para optar al título de
Especialista en Telecomunicaciones

Directora: Diana Teresa Gómez Forero

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
BUCARAMANGA, FEBRERO DE 2.008

NOTA DE ACEPTACIÓN

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
1. PLANTEAMIENTO DE LA MONOGRAFÍA	2
1.1 ANTECEDENTES	2
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.3 OBJETIVOS	3
1.3.1 OBJETIVO GENERAL	3
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
1.3.3 METODOLOGÍA	3
1.3.4 CONTENIDO DEL CD	4
2 MARCO TEORICO	5
2.1 GESTIÓN DE REDES DE TELECOMUNICACIONES	5
CONTENIDO DE LA GUÍA	6
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	54
BIBLIOGRAFIA Y ENLACES WEB	55

TABLA DE FIGURAS

Figura 1. Contenido del CD.

4

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TÍTULO : DESARROLLO DEL MATERIAL DE APOYO PARA LA ASIGNATURA SISTEMAS DE INFORMACION
AUTOR : PEDRO ARNULFO PINILLA DIAZ
FACULTAD : ESCUELA DE INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN ESPECIALIZACION EN TELECOMUNICACIONES
DIRECTORA : DIANA TERESA GOMEZ FORERO

RESUMEN

Dado el enfoque técnico que posee la Especialización en Telecomunicaciones, y considerando que en las organizaciones el egresado normalmente desempeñará sus funciones en el área administrativa y de alta gerencia, se hace necesario incluir contenidos que le permitan mejorar su nivel de capacitación. La Gestión de Redes es un área que ha tenido una gran evolución en la última década, motivada no solo por el vertiginoso desarrollo de las Telecomunicaciones y las Tecnologías de la Información, sino por la convergencia y la gran demanda de servicios con mayor ancho de banda y mas calidad, tanto para las aplicaciones que se desarrollan como para los nuevos y cada vez más poderosos dispositivos terminales al alcance del usuario.

Existen tres grandes modelos de gestión de redes: TMN (enfocado hacia las Redes de Telecomunicaciones), ISO-OSI e INTERNET (SNMP y WBEM enfocados hacia las Redes de Computadores). Aunque el modelo OSI surgió primero y tomó como base el modelo de Sistemas Abiertos, buena parte de la estructuración fue retomada y ajustada a los otros modelos por los organismos encargados de su normalización. Esto ha permitido que entre los tres modelos existan elementos comunes, lo que facilita que las aplicaciones se comuniquen entre sí, permitiendo el desarrollo de sistemas integrados de gestión

El proyecto parte de una exploración empleando la documentación e Internet, entrelaza contenidos y estructura una serie de diapositivas con sus páginas de notas, para producir un documento que complementará la guía del estudiante en el curso Sistemas de Información. También se anexan las principales recomendaciones de los organismos normalizadores de la temática tratada.

La gestión de redes se hace cada día más necesaria en mayor cantidad de organizaciones y es por este motivo que las instituciones universitarias también deben incluirla como tema obligado en los planes de estudio correspondientes a las áreas de telecomunicaciones.

PALABRAS CLAVES: TMN, SNMP, OSI, WBEM, CONVERGENCIA

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

ABSTRACT

Given the technical approach that has the Specialization Telecommunications, and considering that the graduate organizations normally perform their duties in the area of administrative and senior management, it is necessary to include content that would allow it to improve their skill level. The Network management is an area that has a long evolution in the last decade, motivated not only by the rapid development of the Telecommunications and Information Technology, but by the convergence and high demand for services with higher bandwidth and more quality, both for the applications that are developed for the new and increasingly powerful devices within reach of the user terminals.

There are three main models for managing networks: TMN (oriented Telecommunication Networks), ISO-OSI and INTERNET (SNMP and WBEM focused Network Computer). Although the OSI model emerged first and took as a base model of Open Systems, a large part of the structure was picked up and adjusted to the other models by the agencies responsible for its standardization. This has allowed the three models exist between common elements, which facilitates applications to communicate with each other, allowing the development of integrated management systems.

The project begin with a scan using documentation and the Internet, content and structure weaves a series of slides with their pages of notes, to produce a document that will complement the student handbook in the course Information Systems. Also annexed the main recommendations of the agencies that regulate the subject treated.

Network management is increasingly needed in greater numbers of organizations and it is for this reason that universities should also be included as an item required in the curriculum for the areas of telecommunications.

KEYWORDS: TMN, SNMP, OSI, WBEM, CONVERGENCE

INTRODUCCIÓN

Entre los objetivos misionales de la Universidad Pontificia Bolivariana se encuentra la formación integral de especialistas con calidad y habilidades que permitan planear, optimizar, gestionar y analizar Sistemas de Telecomunicaciones con la premisa de optimización de recursos y satisfacción al usuario mediante el empleo de los últimos desarrollos en Investigación y Tecnología (IT), con el fin de hacer competitivas las empresas e instituciones en las que desempeñen sus funciones profesionales.

La Gestión de Redes de Telecomunicaciones es un área que se ajusta al perfil del egresado y, aunque forma parte del plan de estudios de Sistemas de Información, es un tema que ha tenido escaso tratamiento en la especialización.

El objetivo del presente proyecto, como resultado de una labor de apoyo a la docencia, es producir un documento guía que sirva de complemento al contenido actual de la asignatura “Sistemas de Información” y brinde al docente una serie de herramientas de consulta para soportar su labor y extender la temática tratada en la guía.

1. PLANTEAMIENTO DE LA MONOGRAFIA

1.1 ANTECEDENTES

El vertiginoso desarrollo de las Telecomunicaciones y las Tecnologías de la Información (TI) ha incrementado enormemente la complejidad de las redes y la variedad de servicios disponibles, lo cual hace ver la importancia de la Gestión de Redes de Telecomunicaciones como uno de los elementos esenciales que intervienen en los procesos administrativos de un operador.

Entre los objetivos de la Gestión de Redes está maximizar la relación costo-beneficio sin sacrificar la Calidad del Servicio, mediante el empleo de recursos cada vez más poderosos y de minuciosa configuración, supervisión y mantenimiento.

Para garantizar la prestación de un servicio de calidad, las organizaciones deben hacer una gran inversión en capacitación del recurso humano y en sistemas que le permitan realizar una buena gestión de sus redes.

En el contenido de la asignatura Sistemas de Información, la Gestión de Redes es escasamente tratada y en conjunto con los contenidos de las demás asignaturas, hacen que la especialización tenga un enfoque eminentemente técnico. Antes que cambiar este enfoque, ampliando el contenido se espera darle a la especialización un toque administrativo que puede beneficiar bastante a los egresados en su desempeño laboral.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Universidad Pontificia Bolivariana tiene en su Plan de Estudios para la Especialización en Telecomunicaciones un módulo llamado Sistemas de Información. El contenido de este módulo presenta los conceptos básicos de los Sistemas de Información, el rol que desempeñan dentro de las organizaciones modernas y las tendencias en los Procesos de Negocios, haciendo al final una pequeña referencia a la Gestión de Red.

De acuerdo con apreciaciones tanto de egresados como de alumnos activos, el plan de la especialización se caracteriza por tener un conjunto de asignaturas que le dan un enfoque muy técnico. Dada la importancia de la Gestión de Redes de Telecomunicaciones, los egresados de la especialización no han recibido la capacitación suficiente sobre el tema, lo cual los ubica en desventaja frente a egresados de otras instituciones, al momento de desempeñar funciones relacionadas con un entorno administrativo.

La propuesta que se presenta enfatiza sobre lo que se considera básico en la formación de un Especialista en Telecomunicaciones, para su futura incorporación

exitosa en el ejercicio profesional, tratando de no incluir temas muy especializados y particulares que algunas Facultades ofrecen, por fortalezas especiales de que disponen, especialmente en el campo electivo del Plan de Estudios.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar el contenido correspondiente al tema Gestión de Redes de Telecomunicaciones, de manera que complemente el módulo de Sistemas de Información de la Especialización en Telecomunicaciones de la Universidad Pontificia Bolivariana, ajustándose a los requerimientos de intensidad horaria y contenidos del módulo.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Recolectar información correspondiente a los principales Modelos de Gestión de Redes de Telecomunicaciones
- Estructurar y preparar el conjunto de diapositivas junto con sus páginas de notas que formarán parte del documento guía del curso que se entrega a los alumnos
- Documentar el contenido del curso con las principales RFCs (Request for Comments) y algunos textos de obtención libre a través de Internet
- Referenciar sitios de interés sobre el contenido del módulo, aplicaciones y herramientas disponibles empleadas en la Gestión de Redes

1.3.3 METODOLOGÍA

La metodología se basa en una exploración inicial que se hará mediante consulta en la Web, en donde se revisará el “estado del arte” sobre los principales modelos de gestión de redes de telecomunicaciones. Una vez reunida esta información, es necesario realizar las lecturas que permitan entrelazar los contenidos y estructurarlos de modo que sean coherentes y acordes con el desarrollo tecnológico y las tendencias actuales. La documentación será transversal al desarrollo del proyecto

Con la estructura definida, se procederá a realizar la representación gráfica de los contenidos para presentarlos como diapositivas en las clases y complementadas como páginas de notas en el documento impreso que se entregará a los alumnos, obteniendo como resultado final el documento que se anexará al texto guía de la asignatura.

Realizada la tarea anterior, se complementa con la obtención de las principales RFCs relacionadas con los modelos de gestión de redes de telecomunicaciones, que se dejarán disponibles para documentar y extender los contenidos tanto para el docente, en su labor de preparación de las clases, como de los alumnos, en la

extensión del conocimiento adquirido y como labor a realizar en cumplimiento de las horas extraclase.

1.3.4 CONTENIDO DEL CD

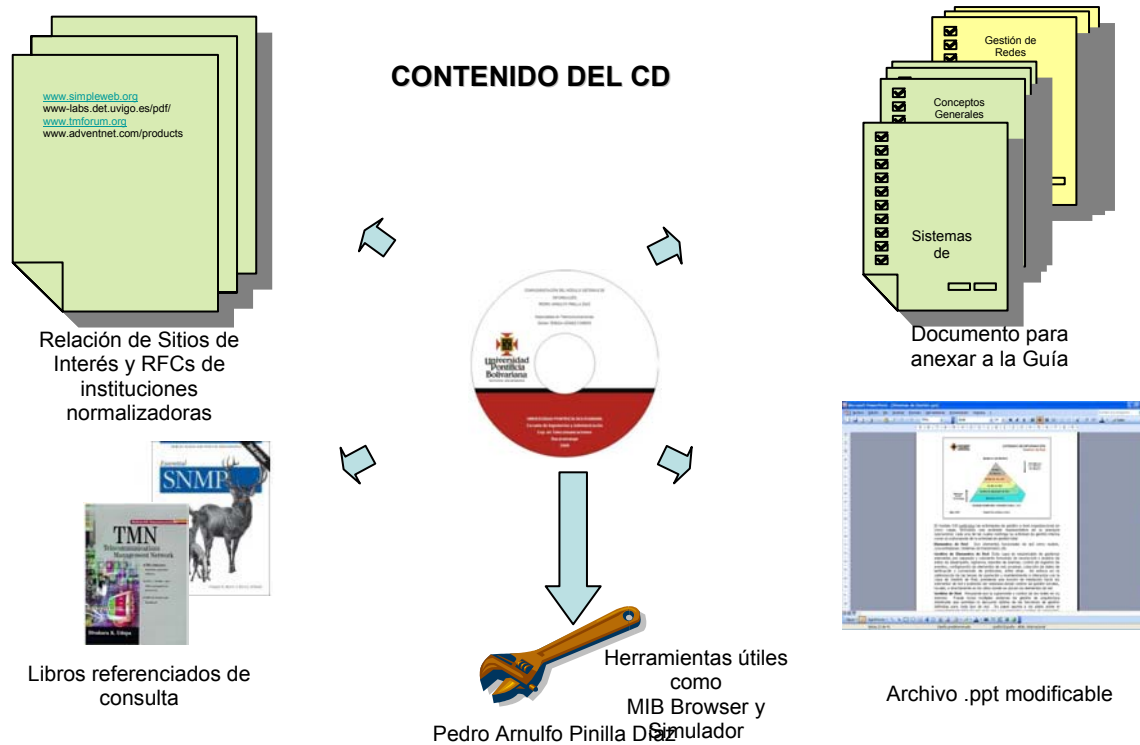


Figura 1. Contenido del CD.

El CD que forma parte de este documento contiene los siguientes elementos:

- Un archivo con extensión .pdf para anexar a la Guía del estudiante
- Un archivo con extensión .ppt que contiene todas las transparencias del tema Gestión de Redes de Telecomunicaciones junto con sus páginas de notas para que el docente encargado de la asignatura pueda hacer las modificaciones y complementaciones al curso, que estime convenientes.
- Una carpeta con un conjunto de archivos que contienen algunas de las principales RFCs mencionadas y que se constituyen en la base de trabajo del curso, al igual que un documento en el que se relacionan las principales RFCs clasificadas de acuerdo a su funcionalidad
- Una carpeta con algunos libros electrónicos de libre distribución en la WEB
- Una carpeta con algunas aplicaciones como simuladores y navegadores de MIBs, en versiones de prueba o shareware.

2 MARCO TEORICO

2.1 GESTIÓN DE REDES DE TELECOMUNICACIONES

La evolución de las Redes de Telecomunicaciones ha sido motivada por la gran demanda de los diferentes servicios que cada vez necesitan mas ancho de banda y mayor calidad de servicio (QoS) para las nuevas aplicaciones que se desarrollan y para los nuevos y cada vez más poderosos dispositivos terminales que están al alcance del usuario.

La tecnología de redes cada día incrementa su complejidad haciéndose necesario contar con una mejor administración de los recursos de estos sistemas, lo cual ha redundado en una evolución conjunta de la Gestión de Redes. La gestión de redes tiene como objetivo principal el uso y coordinación de los recursos para planificar, organizar, mantener, supervisar, evaluar y controlar los elementos de las redes de telecomunicaciones para lograr una adaptación a la calidad de servicio exigida, a un costo razonable.

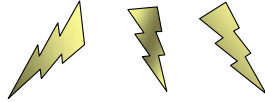
El campo de aplicación de la gestión de redes es muy amplio y de gran importancia por las características tecnológicas de los sistemas de telecomunicaciones y por los servicios que ofrecen los proveedores. Además mantiene un grado de complejidad al tener que interactuar con sistemas heterogéneos que involucran diversos fabricantes con elementos propietarios, así como productos que se ajustan ya sea total o parcialmente a estándares definidos.

La gestión de redes juega un papel importante en el correcto funcionamiento de las redes y se hace necesaria su aplicación por los siguientes motivos:

- Los sistemas de información son vitales y están soportados sobre redes
- La información manejada tiende a ser cada día mayor y a estar mas dispersa
- Las nuevas tecnologías de red requieren de una gestión cada vez más especializada y que permita el empleo eficiente de los recursos de telecomunicaciones
- El uso adecuado de las tecnologías de gestión de red, permite mejorar la eficiencia, la disponibilidad y el rendimiento de las redes, además de aumentar la relación calidad/costo en el diseño de las redes y también de incrementar la satisfacción de los usuarios por el servicio suministrado.

A continuación se presentan las diapositivas con sus páginas de notas, las cuales forman parte y se constituyen en una presentación atípica del marco teórico del presente documento, pues rompe el esquema de numeración normalizado.

INDUSTRIA DE LAS INFOCOMUNICACIONES



Telecomunicaciones - Informática - Audiovisuales



Pedro Arnulfo Pinilla Díaz

La industria de las infocomunicaciones (telecomunicaciones, informática y audiovisual) experimenta una expansión a un ritmo casi dos veces más rápido que el resto de la economía, por tanto las redes de telecomunicaciones deben ser suficientemente robustas para manejar el gran volumen de datos que conlleva la prestación de los servicios asociados con flexibilidad y eficacia.

Con las tecnologías emergentes, desregulación e incremento en la demanda del consumidor, las empresas están en un amplio rango de oportunidades y retos. En la medida en que unifican sus redes y sistemas, deben mezclar nuevas tecnologías y sistemas más robustos. Esto no es una tarea pequeña si consideramos que las empresas típicas de telecomunicaciones actualmente mezclan tecnologías de sistemas tanto analógicos como digitales, equipos de múltiples fabricantes, tipos variados de subredes y una amplia variedad de protocolos de gestión.

Los clientes demandan servicios fiables, con capacidades para solicitar cambios remotamente, informar de problemas, acceso a información de facturación, con tiempos de provisión de servicio cada vez menores. Se ha consolidado el uso de tecnologías síncronas en las redes de transmisión SDH/SONET y ATM (Asynchronous Transfer Mode), tanto en redes locales como en redes más extensas y al usuario le es transparente si su información se transmitió vía inalámbrica o mediante fibra óptica.



**Redes de
Telecomunicaciones**

Contar con

Tecnología Adecuada



- Red de acceso
- Medios de conmutación y transmisión



Adecuada gestión de las redes y servicios

Pedro Arnulfo Pinilla Díaz

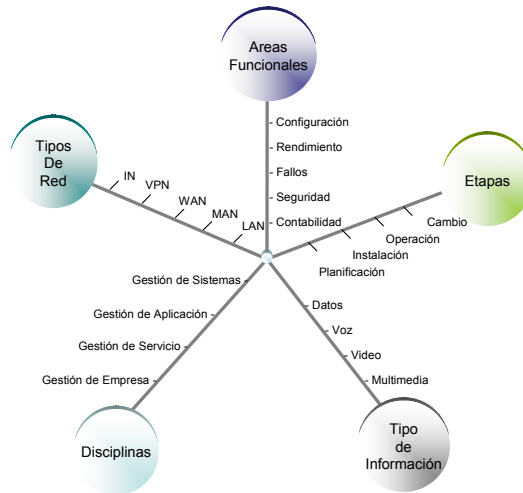
Por todo esto es indispensable disponer de la tecnología adecuada tanto en la red de acceso, como en los medios de conmutación y transmisión y además contar con una adecuada gestión de las redes y servicios.

El término *Gestión* se puede definir como un conjunto de actividades y capacidades para el intercambio y procesamiento de información que permiten apoyar una Administración en la realización de sus funciones con eficacia.

La *Gestión de Red* comprende el conjunto de procesos asociados a la planificación, diseño, organización instalación, operación, supervisión administración, control, mantenimiento y aprovisionamiento de los elementos de comunicaciones que conforman las redes y servicios de telecomunicaciones, para garantizar un nivel de servicio, de manera flexible y dinámica y de acuerdo a un costo planificado.

Algunos de los objetivos de la Gestión de Red son los siguientes:

- Detección de fallos y corrección oportuna
- Gestión de contabilidad y uso que hace del sistema
- Gestión de Seguridad
- Instalación y distribución de software en el sistema de manera controlada
- Gestión de los componentes del sistema y configuración del mismo
- Planificación y crecimiento del sistema de manera controlada
- Monitorización del rendimiento, detección de cuellos de botella y optimización de los mismos.

DIMENSIONES DE LA GESTIÓN

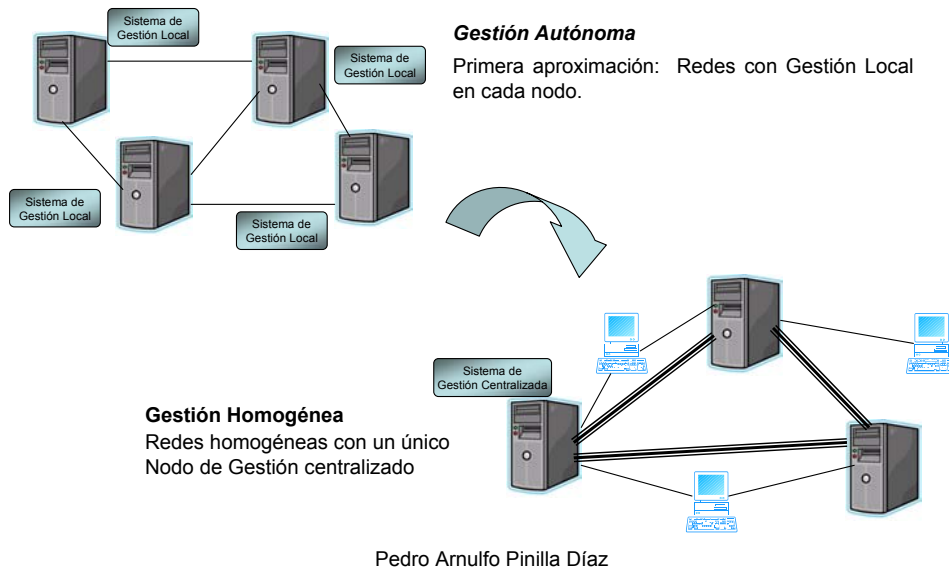
Pedro Arnulfo Pinilla Díaz

El papel de las telecomunicaciones está constantemente en expansión. El último elemento agregado al conjunto es la televisión en sus diferentes formas, ya sea por cable o IPTV. Cualquier operador de cable está ofreciendo paquetes triple-play y servicios agregados buscando llegar masivamente a sus clientes a través de sus redes.

Complementando las comunicaciones móviles, SALT (Speech Applications Language Tags) es una propuesta de Microsoft para la creación de aplicaciones accesibles desde cualquier dispositivo multimodal (teléfono, iPAQ, PDA, PocketPC, microbrowsers –teléfonos GPRS y UMTS-) que permitan visualizar datos e interactuar con la voz. En la medida en que avanza la electrónica, capacidades correspondientes a reconocimiento y síntesis de voz se trasladan desde servidores remotos y residen en las cada vez mas inteligentes terminales locales, desplazando así costos y complejidad de operación al lado del usuario.

Estos cambios han impactado en el aprovisionamiento de servicios, los tipos de información, la arquitectura de las redes y por tanto en las operaciones de Gestión. Como consecuencia de estos cambios, también se ha llegado a un punto en el que las líneas que demarcaban la Televisión, la Telefonía y los computadores se han hecho muy difusas. De la misma forma, la Gestión de Redes ha debido tornarse en el centro de convergencia de múltiples niveles de gestión en el que equipos interdisciplinarios de diferentes áreas funcionales operan sobre distintos tipos de red a través de las cuales se transmiten variados tipos de información.

EVOLUCIÓN DE LOS MODELOS DE GESTIÓN



La Gestión de Redes surgió con las mismas redes y en la medida en que han cambiado las redes, los modelos también han evolucionado.

Gestión Autónoma: Las primeras redes tenían pocos nodos y cada uno de ellos poseía su sistema de Gestión Local. Las decisiones que afectaban a más de un nodo, implicaban la comunicación con cada uno de los administradores de los mismos.

Gestión Homogénea: Mientras las redes crecían en tamaño, se adicionaban componentes que convenientemente eran adquiridos al mismo fabricante, quien se encargaba de desarrollar un Sistema de Gestión propietario que normalmente terminaba centralizado en un único nodo

Gestión Heterogénea: A medida que se desarrollaban nuevas tecnologías, para su crecimiento horizontal, las empresas debían asimilarlas de diferentes fabricantes, generando problemas desde dos puntos de vista:

Punto de Vista del Usuario: El Administrador de la red debe conocer perfectamente todos y cada uno de los Sistemas de Gestión por utilizar. Si el número de sistemas de gestión diferentes es muy elevado sería imposible obtener un mapa topológico de toda la red. Cada sistema de gestión sólo podría ofrecer información sobre los elementos que están bajo su directo control y nunca del resto de equipos.

Punto de Vista de Integración de Sistemas: Las incompatibilidades obligan a utilizar distintos programas de aplicación con funcionalidad similar y a duplicar, posiblemente con inconsistencias, la información almacenada en las bases de datos. Los organismos internacionales de normalización están definiendo Modelos de Gestión Integrada.

EVOLUCIÓN DE LOS MODELOS DE GESTIÓN

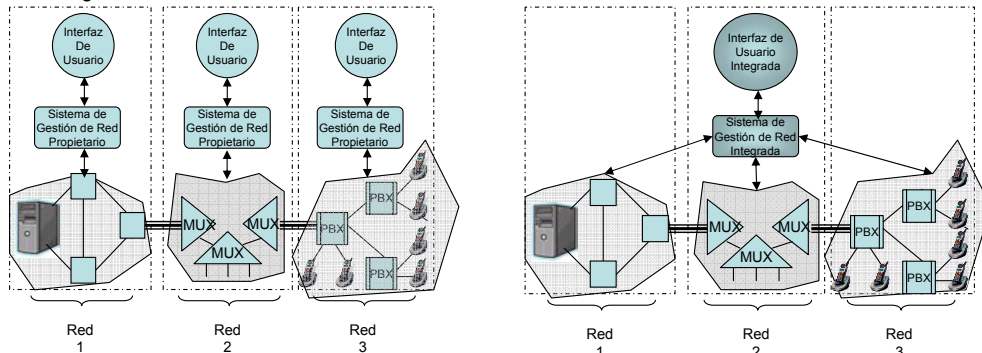
SITUACIÓN ACTUAL

Gestión Heterogénea

Gestión Integrada

Ampliación de las Redes con productos Heterogéneos

Dispositivos heterogéneos con Normalización



Pedro Arnulfo Pinilla Díaz

Los modelos tradicionales de gestión hacen el proceso poco efectivo y costoso, con efectos negativos en la prestación del servicio, con problemas que van desde múltiples sistemas de gestión operando en una misma red (incluso para diferentes equipos dentro de la misma red), hasta múltiples grupos de trabajo realizando funciones similares. Los modelos tradicionales se han caracterizado por tener un conjunto no interoperable de soluciones parciales, ineficientes, complejas, poco flexibles y caras de administrar.

En consecuencia, han surgido diferentes modelos de **Gestión Integrada** que permiten la interconexión abierta de los recursos de telecomunicaciones y las aplicaciones de gestión de red, al punto de tener hoy en día modelos capaces de gestionar en forma integrada redes heterogéneas. La llegada a este punto ha involucrado dos principios de normalización:

Normalización de las Comunicaciones: Debe entenderse la pregunta que el Sistema de Gestión le haga a cualquier dispositivo, independientemente de su fabricante, y éste debe saber con qué datos responder.

Normalización de la Información: Se debe conseguir una definición sintácticamente uniforme de todos los elementos de la red, con independencia del fabricante.

Satisfacer estos dos principios garantiza que aún teniendo aplicaciones desarrolladas por fabricantes muy diferentes a los que han construido los dispositivos, el sistema de gestión pueda acceder y obtener información de ellos, y lo que es mejor, los dispositivos gestionados puedan entender y atender correctamente los requerimientos del sistema de gestión

Ojo!!!! Completar



Gestión de Red

Gestión Integrada de Redes y Servicios (GIRS)

La gestión de Red comprende el conjunto de procesos asociados a la planificación, diseño, instalación, operación, administración, mantenimiento y aprovisionamiento de las redes y servicios de telecomunicaciones.

Gestión Integrada de Redes y Servicios (GIRS) se entiende como el conjunto de funciones de Gestión de Red realizadas en forma coordinada y organizada para todos los elementos de la red, redes y servicios, buscando la máxima productividad de los recursos y el suministro de servicios de alta calidad a los menores costos posible.

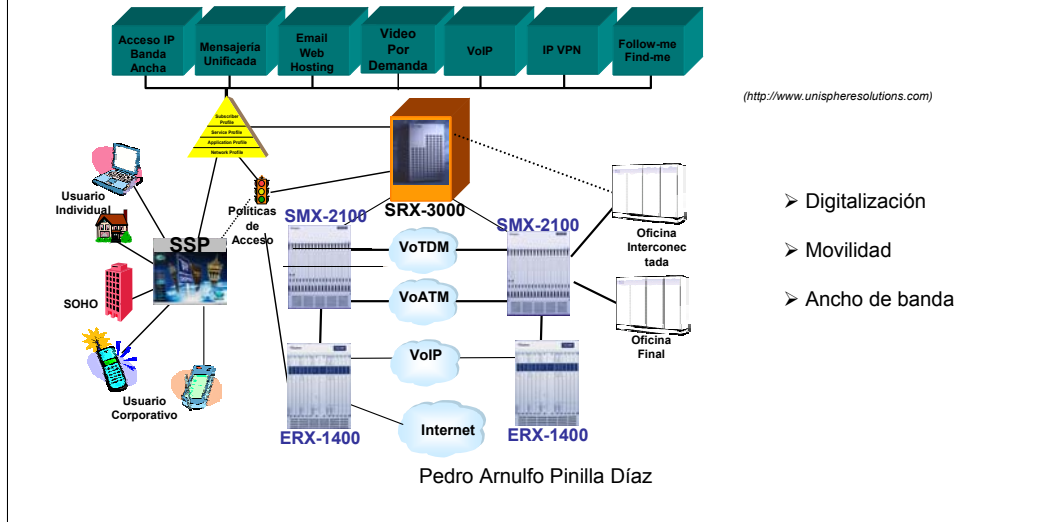
Pedro Arnulfo Pinilla Díaz

Por otra parte la Gestión Integrada de Redes y Servicios (GIRS) se entiende como el conjunto de funciones de Gestión de Red realizadas en forma coordinada y organizada para todos los elementos de la red, redes y servicios, buscando la máxima productividad de los recursos y el suministro de servicios de alta calidad a los menores costos posible.

Puesto que las redes de datos se han convertido en un componente fundamental dentro de la infraestructura corporativa, han sufrido una evolución tan vertiginosa que las plataformas de gestión se han quedado cortas para responder adecuadamente a las exigencias de redes a gran escala y de aplicaciones críticas. Dentro de las tendencias en los modelos de gestión se pueden identificar un segmento muy importante y es el de explotar la capacidad de proceso de los diferentes elementos de la red, trasladando allí también actividades de gestión, teniendo al final un modelo distribuido entre múltiples componentes de la red:

Sistemas Distribuidos: Aplicando el principio “Divide y Vencerás”, se evita que la información de gestión confluya en un solo punto central. La tendencia es distribuir la inteligencia y la información por toda la red. De este modo se simplifica la gestión mediante procesos automatizados que permitan tomar decisiones en puntos muy cercanos al origen del problema. La funcionalidad que ofrece un sistema distribuido comprende la escalabilidad, capacidad para distribuir funciones de supervisión, recolección de datos y sondeo de estado, capacidad para gestionar entornos heterogéneos, alta disponibilidad del sistema de gestión, capacidad para incorporar nuevos servicios y capacidad para interoperar con diversos entornos.

EVOLUCION HACIA LA GESTION INTEGRADA DE REDES Y SERVICIOS
EVOLUCION TECNOLOGICA Y DIVERSIFICACION DE SERVICIOS



EVOLUCION TECNOLOGICA Y DIVERSIFICACION DE SERVICIOS

Cualquier modelo de Gestión busca satisfacer los siguientes objetivos:

- Provisión de servicios abstrayéndose de aspectos tecnológicos
- Integrar múltiples tecnologías y equipamiento multifabricante
- Adaptación dinámica al rápido crecimiento y cambio: escalabilidad
- Administración distribuida sobre diferentes dominios de gestión
- Optimización de recursos
- Reducir la cantidad de recursos humanos en la operación de la red
- Responder flexiblemente a las condiciones del mercado

La industria de las telecomunicaciones ha experimentado una transformación con tres principales elementos de progreso

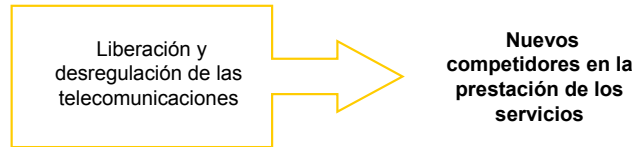
Digitalización: Impulsó la convergencia de la informática, telecomunicaciones y televisión

Movilidad: Posibilitó la integración y la diversificación de los servicios para usuarios en continuo desplazamiento. Hay movilidad Personal y movilidad de Terminales (de un punto de acceso a otro)

Ancho de Banda: La tecnología de fibras ópticas, de satélite y de compresión de datos, facilitaron el ofrecimiento de otros tipos de servicios como multimedia, videoconferencias y computación distribuida.

EVOLUCION HACIA LA GESTION INTEGRADA DE REDES Y SERVICIOS

COMPETENCIA



- Implementación de nuevos servicios y tecnologías
- Identificación de nuevas oportunidades de generar ingresos
- El servicio pasa a ser tan o más importante que la infraestructura tecnológica

Pedro Arnulfo Pinilla Díaz

COMPETENCIA

Los grandes monopolios de origen estatal se han visto afectados por la desregulación y liberalización del mercado, originando una fuerte competencia. Puesto que nuevos competidores en la prestación de los servicios están entrando en acción (ya sea porque algunas desaparecen, otras son absorbidas, otras se fusionan o porque surgen nuevas empresas), los monopolios se han visto forzados a introducir cambios en la forma de manejar sus negocios para poder enfrentar el reto con eficiencia y a costos razonables, implementando nuevos servicios y tecnologías e identificando nuevas oportunidades de generar ingresos, al punto que el servicio pasa a ser tan o mas importante que la infraestructura tecnológica de la cual se disponga.

La liberalización del mercado conlleva a la necesidad de disminuir los costes de operación de la red, un uso más eficiente de los recursos, acelerar la implementación de nuevos servicios.... es decir: competir por un mejor servicio. De esta competencia, el mayor beneficiado es el usuario, quien constantemente recibe ofertas de mejores equipos, de nuevos servicios, mayor cobertura y mejores tarifas.

EVOLUCION HACIA LA GESTION INTEGRADA DE REDES Y SERVICIOS

GLOBALIZACION

Oferta universal de medios de transporte y comunicaciones de fácil acceso

Diferentes operadores y proveedores de servicios

Aliados para

Soportar servicios de telecomunicaciones y de información transnacionales.



Pedro Arnulfo Pinilla Díaz

GLOBALIZACION

Debido a la oferta universal de medios de transporte y comunicaciones de fácil acceso, diferentes operadores y proveedores de servicios se han aliado para soportar servicios de telecomunicaciones y de información transnacionales. La globalización jalona la evolución hacia un modelo integrado, desde dos grandes puntos de vista:

Primero, las empresas cada día hacen presencia en mayor cantidad de puntos diferentes del planeta, con mas calidad, diversidad y mayor demanda en el servicio de comunicaciones, lo cual conlleva un incremento en el tráfico de redes y el crecimiento de las mismas, no solo en equipos, sino en proveedores, cobertura (para llegar a lugares lejanos con microondas, cable submarino, satélites) y en diversidad de servicios ofrecidos (tráfico internacional de voz, datos e imágenes). Desde este punto de vista ya no se piensa en un “abonado o suscriptor”, sino en un cliente, desplazándose el concepto desde un entorno basado en la tecnología hacia uno basado en las expectativas del cliente, en el que prima el trato personalizado y la entrega de soluciones completas (end-to-end) a la medida del usuario final.

Segundo, los proveedores de equipos también hacen lo mismo y su crecimiento debe ir de la mano de estándares establecidos que garanticen la interconectividad de redes, es decir, ajustándose a los escenarios de los operadores.

EVOLUCION HACIA LA GESTION INTEGRADA DE REDES Y SERVICIOS

REQUERIMIENTO DE LOS CLIENTES

- Incremento en las demandas de los clientes
- Los clientes deciden los servicios que les conviene y de qué capacidades.
- Los clientes desean soluciones a bajo costo, servicios a su medida y muy confiables, movilidad, altos anchos de banda, posibilidades de gestión y trabajo en casa.
- Todo lo quieren de inmediato.

Debe planificarse una adecuada gestión de las redes y los servicios de Telecomunicaciones.

Pedro Arnulfo Pinilla Díaz

REQUERIMIENTO DE LOS CLIENTES Y GESTION EFICIENTE

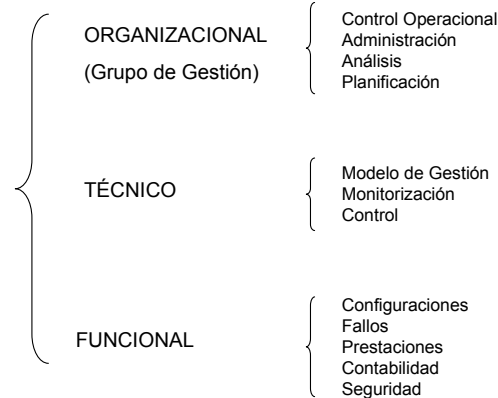
La apertura del mercado de telecomunicaciones y la entrada de diversos prestadores de servicios básicos y de valor agregado, han incrementado las demandas de los clientes y son estos quienes deciden los servicios que les conviene y cada vez exigen capacidades mayores y más específicas.

Los clientes desean soluciones a bajo costo, servicios a su medida y muy confiables, movilidad, altos anchos de banda, posibilidades de gestión y trabajo en casa y todo lo quieren de inmediato.

Todo lo anterior sustenta la necesidad de planificar una adecuada gestión de las redes y los servicios de Telecomunicaciones. Frente a esto, surgen una serie de factores que dificultan una eficiente Gestión de Red y Servicios:

- La automatización de los servicios
- La proliferación de servicios diferentes a los telefónicos convencionales
- La heterogeneidad de los elementos que constituyen las redes con sus inconvenientes:
 - Multiplicidad de sistemas de supervisión, operación y mantenimiento
 - Sistemas de apoyo aislados para la administración de los servicios
 - Tratamiento inadecuado de quejas y reclamos de los clientes
 - Sistemas de Gestión no interoperables
 - Duplicación, dispersión e inconsistencia en la información sobre las redes y los servicios asociados

COMPONENTES DE LA GESTIÓN DE RED



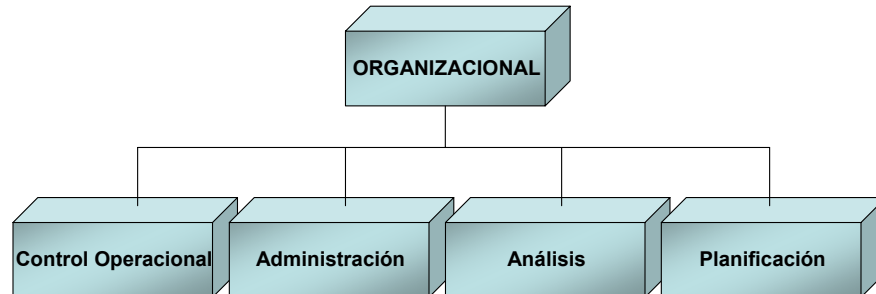
Pedro Arnulfo Pinilla Díaz

En su evolución hacia un modelo integrado, la Gestión de Redes ha tendido no solo a fraccionarse en componentes en su parte administrativa sino en su parte operativa, es decir, considerando la tendencia hacia modelos abiertos, un Administrador de Red puede desarrollar “software de soporte a su medida” para hacer algunas tareas propias de su actividad, sin que esto conlleve a una alteración del sistema de gestión.

Un desarrollo de este tipo puede verse como una complementación al sistema de gestión, que se ajusta a las necesidades del usuario y que posiblemente no fue incluido dentro de los requerimientos al momento de adquirir la solución o porque surgió dentro del crecimiento normal de las operaciones del proveedor de servicio.

Esta particularidad hace necesario considerar una división en tres grandes componentes: Organizacional, Técnico y Funcional, con el fin de facilitar una visión estratégica para la comprensión y el análisis del negocio.

COMPONENTES DE LA GESTIÓN DE RED



Pedro Arnulfo Pinilla Díaz

COMPONENTE ORGANIZACIONAL: Busca definir la estructura organizacional para el proceso de Gestión de la Red y la estrategia apropiada para llevarlo a cabo, de acuerdo con las necesidades y gestión tecnológica del negocio. Se encarga de la conformación del Grupo de Gestión o Centro de Gestión de red y se estructura alrededor de cuatro principales aspectos:

Control Operacional: Son las actividades con responsabilidad a muy corto plazo (horas) y que buscan mantener de forma dinámica el nivel de servicio de la red. Ej. Soporte y asistencia a usuarios (Help desk), recolección de datos sobre prestaciones y utilización de la red, evaluación de alarmas, diagnóstico de problemas, inicialización y detención de componentes de red, modificación de configuraciones, instalación de nuevas versiones de software, ejecución de programas de pruebas preventivas.

Administración: Actividades con responsabilidad a corto plazo (días), orientadas a realizar un seguimiento de las tareas de control operacional y a elaborar informes periódicos para su posterior análisis. Ej: Evaluación de la Calidad del Servicio, Detección y aislamiento de fallos, Evaluación de tráfico, Mantenimiento del Registro Histórico de Problemas, Mantenimiento de configuraciones, Contabilidad de red, Control de acceso

Análisis: Responsabilidad de actividades a mediano plazo (meses), con el objeto principal de garantizar la Calidad del Servicio. Ej: Definición de Indicadores de Desempeño para poder evaluar la calidad del servicio, Análisis de la calidad de servicio, Toma de decisiones para corregir problemas en la calidad del servicio, Preparación de procedimientos para control operacional y administrativo

Planificación: Actividades a ejecutar a un largo plazo (años) que teniendo en cuenta las características del negocio al que se dedica la organización, determina las características principales que debe tener la red.

COMPONENTES DE LA GESTIÓN DE RED

COMPONENTE TÉCNICO



Pedro Arnulfo Pinilla Díaz

COMPONENTE TÉCNICO: Representa el Cómo se realiza la gestión de los recursos. Define los elementos a usar para realizar la función de gestión y su implantación en la infraestructura. Existen muchas herramientas de gestión y todas se basan en el paradigma Gestor-Agente (Manager-Agent). Este componente se basa en el intercambio de información entre estos elementos a través de un protocolo de gestión, realizando dos procedimientos básicos que involucran multitud de tareas: La Monitorización y el Control.

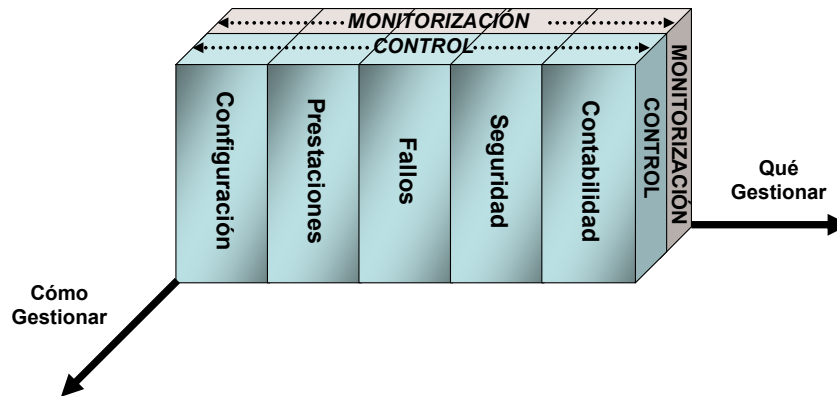
Monitorización: La ISO clasificó las funciones de control en la norma ISO 7498-4 (Equivalente a la X.700 del CCITT). Agrupa las operaciones de obtención de datos sobre el estado de los recursos gestionados con el fin de detectar anomalías y de carácter eminentemente pasivo. Dependiendo de la ubicación y el modo de proceso, puede realizarse una monitorización local, remota, manual o automática. También puede monitorizarse la totalidad de la red o simplemente algunos segmentos, cuya frecuencia puede ser continua o eventual.

Control: Toma la información de la monitorización y actúa sobre el comportamiento de los componentes de la red gestionada. Es de carácter activo y permite tomar medidas o generar proactividad.

Cada sistema de gestión de red posee características particulares que están disponibles para el usuario de acuerdo a las especificaciones establecidas en la propuesta para su adquisición o su desarrollo. Una muy importante es la Interfaz con el Usuario: Se busca que sea amigable, que ofrezca ayuda en línea, que presente varias vistas de la información de gestión y que sea lo suficientemente rica en gráficos para aumentar así la productividad del operador humano.

COMPONENTES DE LA GESTIÓN DE RED

COMPONENTE FUNCIONAL

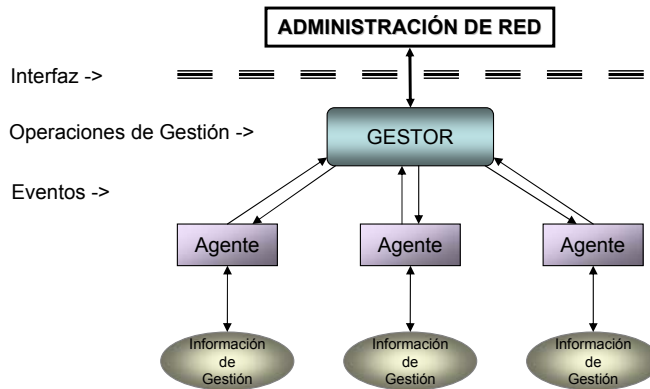


Pedro Arnulfo Pinilla Díaz

COMPONENTE FUNCIONAL: Muestra qué áreas deben ser gestionadas. Define las funciones propias de gestión que el componente organizacional debe ejecutar usando las herramientas de gestión. La ISO fue la primera en especificar cinco grandes Areas Funcionales de Gestión de Sistemas (SMFAs – System Management Functions Area) que han sido adoptadas y complementadas por otros modelos. Puesto que cada una de ella describe áreas de responsabilidad muy amplia, no han sido estandarizadas como tales, sino como el conjunto de un número específico de funciones que se denominan Funciones de Gestión de Sistemas (SMFs).

Para asegurar resultados y el buen funcionamiento del modelo, la ejecución de las funciones de gestión debe realizarse en conjunto con las funciones del componente técnico.

PARADIGMA GESTOR-AGENTE



Pedro Arnulfo Pinilla Díaz

El concepto compartido por la mayoría de los Sistemas de Gestión agrupa en dos los componentes de gestión de una red:

- Gestores:** Elementos que interactúan con operadores humanos y desencadenan acciones para llevar a cabo las operaciones por ellos invocadas
- Agentes:** Componentes que llevan a cabo operaciones de gestión invocadas por el o los gestores de la red.

Aquellos recursos de red que posean un Gestor se denominan Nodos Gestores y los que tengan un Agente de Gestión se llaman Nodos Gestionados. La base de operación está en el intercambio de información de gestión entre nodos gestores y nodos gestionados. Normalmente los Agentes mantienen información sobre los recursos gestionados y esta es enviada periódica o excepcionalmente a los gestores para, en un caso dado, influir en el comportamiento del recurso mediante cambios en los datos de gestión.

Para verificar el estado de un elemento, el sondeo periódico para verificar el estado de elementos o la respuesta a una condición dada, significa mayor tráfico en la red y tiene su costo en la calidad del servicio. Para minimizar esta situación, se programan los agentes para que permanezcan en un estado pasivo y periódicamente, o en eventos especiales, hagan sus notificaciones. En caso de una situación excepcional o evento de control (llegar a un nivel de tráfico en un router, por ejemplo). un agente puede romper su papel pasivo (en el modelo de gestión) y notificar al gestor para que el sistema actúe inmediatamente.

La monitorización abarca cuatro aspectos: Definición de la información de Gestión, Acceso a la Información, Diseño de Políticas de Monitorización y Procesamiento de la Información de Monitorización

Definir la información de gestión que se monitoriza: Eventos que se dan en la red y de los que se pueden obtener estadísticas)

Información Estática: Configuración de objetos, no cambia con frecuencia y es almacenada en el recurso gestionado. Ej: Dirección MAC de una tarjeta de red

Información Dinámica: Asociada a eventos que ocurren en la red, se almacena en los propios objetos gestionados. Ej: Transmisión de un paquete.

Información Estadística: Se obtiene como resultado del procesamiento de la información dinámica y puede residir en cualquier elemento que tenga acceso a la información dinámica. Ej: Tráfico promedio en un elemento determinado para buscar el balanceo de cargas.

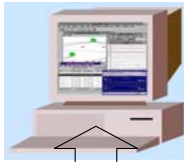
Acceso a la información de monitorización: Las aplicaciones accesan la información considerando el modelo Getor-Agente, en el cual el primero solicita la información bajo ciertas condiciones y el segundo la entrega. Para acceder a los Módulos Agentes que se localizan en los recursos, y obtener un intercambio de información, los Módulos Gestores emplean Protocolos de Intercambio de Información (snmp, soap, xml, html, http, etc.). Se puede acceder mediante un sondeo o polling por parte de la estación gestora, durante un período de tiempo determinado, buscando información de gestión almacenada en los nodos gestionados. Ventaja: los objetos que se gestionan únicamente deben estar preparados para responder, con lo que es más simple. Desde el punto de vista del agente gestionado, se emplea el event reporting o notificaciones, donde son los propios recursos quienes envían mensajes al cumplirse ciertas condiciones o eventos. Ventaja: minimiza el tráfico de gestión por la red. Otros métodos mixtos, se basan en proxies, sondas, etc, y combinan los dos mecanismos anteriores.

• **Diseño de políticas de monitorización:** Periódicamente los gestores se hacen Sondeos a los agentes, preguntando por datos de monitorización. También, están definidos mecanismos de informes de eventos mediante los cuales los agentes informan a los gestores cuando un cambio significativo de estado haya ocurrido

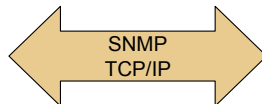
• **Procesamiento de la información de monitorización:** Una vez obtenidos los datos, estos deben ser procesados para en un estudio establecido, obtener las conclusiones sobre el comportamiento de la red.

PARADIGMA GESTOR-AGENTE

Consola de Gestión



MIB II,
MIB FrameRelay,
MIB TokenRing,
etc.



SNMP
TCP/IP

Dispositivos Gestionados



Pedro Arnulfo Pinilla Díaz

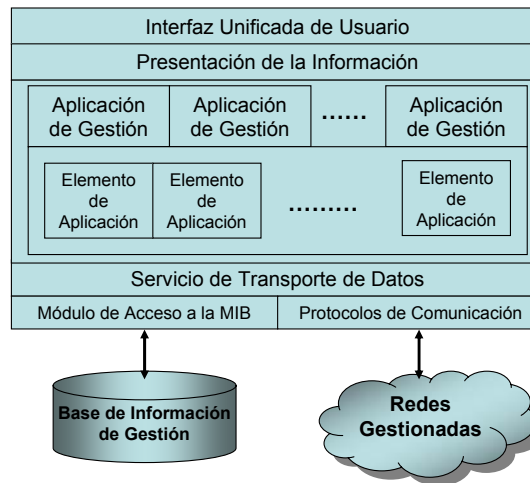
Mediante la Consola de Gestión el operador interactúa con los agentes, haciendo referencia a cada objeto a partir de la MIB (Management Information Base) correspondiente, en un proceso de consulta/escritura de las variables de cada dispositivo gestionado. Cada estado/valor obtenido por el agente, se envía a la consola, en donde queda dispuesto para su interpretación.

Dentro de cada equipo gestionado existe un agente capacitado para examinar detalles de funcionamiento del dispositivo. A solicitud del operador, el agente puede modificar los parámetros del dispositivo y luego se registra en la MIB cada uno de estos datos.

La Consola de Gestión está en capacidad de acceder cualquier dispositivo, sin importar las topologías de Nivel 2 instaladas. Por esto es necesario un protocolo de Nivel 3 que permita la comunicación o diálogo entre la consola y los agentes. EL diálogo consiste en operaciones de lectura y escritura, solicitadas desde la consola y transmitidas a los agentes mediante un protocolo establecido (TCP/IP, SNMP) en el Modelo de Gestión implantado.

En cada dispositivo se pueden distinguir diferentes áreas funcionales, cada una con unos objetos asociados que se agrupan en las MIBs definidas en el proceso de estandarización por diferentes RFCs: 1213 para MIB II con objetos relacionados con TCP/IP, RFC 1231 para Token Ring, RFC 1284 para Ethernet, RFC 1315 para Frame Relay, etc.

ARQUITECTURA DE SOFTWARE DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE RED



Pedro Arnulfo Pinilla Díaz

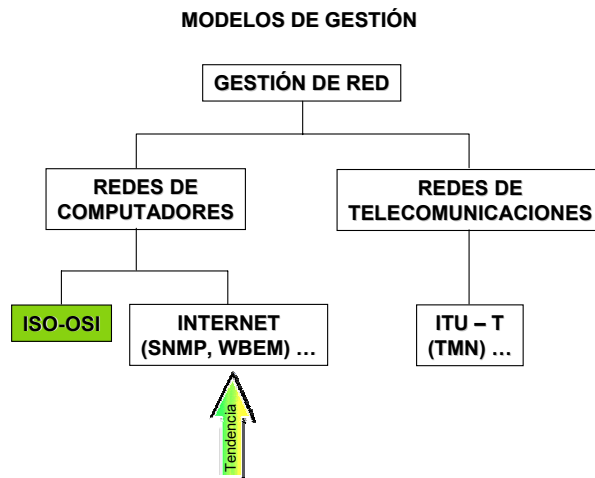
La Arquitectura describe la forma como están organizados cada uno de los elementos de Software que intervienen en la estructuración de un Sistema de Gestión y las relaciones entre ellos.

El usuario, ubicado en el nivel superior, accede la información procedente de los gestores empleando una Interfaz Unificada. Sobre un mismo nivel se ubican varios módulos correspondientes a la Aplicación de Gestión, puesto que los diferentes estándares definen una gran cantidad de funciones de gestión y además, como se tiene una amplia diversidad de elementos de red de diferentes fabricantes, es aconsejable el procesamiento en paralelo.

De igual forma, el servicio de transporte y las pilas de protocolos implementadas normalmente son variadas debido a la complejidad de interconexión de redes en los sistemas actuales (ej: Red Pública de Telefonía Conmutada PSTN interconectada con una red Pública de Telefonía Móvil PMT). Para el caso de las Redes de Area Local, se tiene un carácter abierto, siendo necesario definir arquitecturas de gestión de red normalizadas que permitan gestionar elementos heterogéneos de múltiples proveedores.

Los estándares definidos son los siguientes:

Modelo de Gestión OSI (Arquitectura definida por la ISO, operando sobre sus protocolos), **Aquitectura TMN** (Definida por la ITU-T y basada en el modelo OSI) y el **Modelo de Gestión Internet** (Emplea SNMP –Simple Network Management Protocol- que opera sobre el protocolo TCP/IP y promovido por la IETF Internet Engineering Task Force)

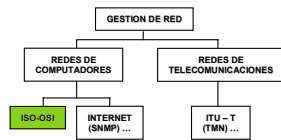


Pedro Arnulfo Pinilla Díaz

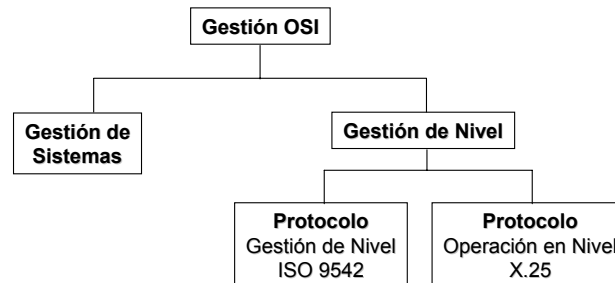
Diferentes tipos de redes (LAN, WAN, ISDN, Sistemas de Comunicación de Voz y Datos tanto en redes públicas como privadas, etc.) definen diferentes requerimientos para la gestión de red. En la medida en que se presentaban desarrollos tecnológicos, los sistemas de Gestión de Red se desarrollaron en direcciones diferentes. Para evitar situaciones confusas y tomando la tendencia general de Sistemas Abiertos, los modelos tienden a asegurar una interconectividad en las diferentes redes, mostrando la importancia de la estandarización para garantizar la operación en un ambiente multiproveedor.

Múltiples recomendaciones han sido elaboradas y/o aceptadas por la mayoría de instituciones internacionales de estandarización y se ha presentado una competencia entre sí, la cual afecta el nivel de estandarización. Inclusive, hay sistemas basados en estándares de facto que usualmente son considerados y adoptados por algunos fabricantes como sistemas estándar. Sin embargo, los sistemas más frecuentemente utilizados son la Gestión basada en CMIP (OSI), TMN (ITU-T) y la Gestión basada en WEB o Internet.

Aunque TMN es considerado como el Sistema de Gestión de Red ideal para redes SDH y ATM, los productos desarrollados con este modelo han permitido la aplicación del estándar SNMP, mostrando así que sobre la Gestión basada en WEB están enfocados los mayores esfuerzos, debido a la tendencia a la transmisión mediante protocolos IP, a la sencillez del modelo y al poco tráfico generado por el intercambio de información.



MODELOS DE GESTIÓN



Pedro Arnulfo Pinilla Díaz

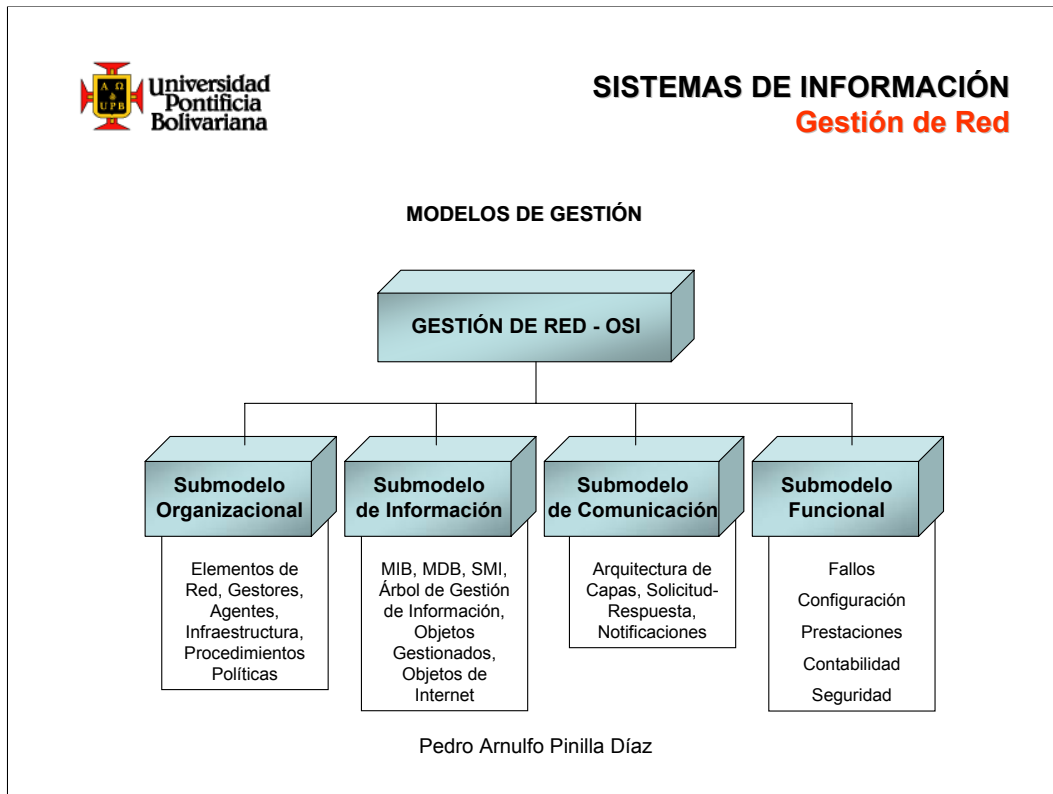
El modelo OSI (Open System Interconexión) ofrece a los fabricantes un conjunto de estándares para garantizar mayor compatibilidad entre las distintas tecnologías de red. Aunque fue el primer modelo presentado, sus conceptos siguen siendo vigentes y han servido de base para la definición de otros modelos y de múltiples sistemas de gestión. Es un modelo de difícil codificación y consume gran cantidad de recursos en los servidores, al punto de no ser recomendable su uso. Sin embargo, tiene las ventajas de ser Orientado a Objetos, preciso, bien estructurado y flexible.

El modelo propone tres formas distintas de llevar a cabo la gestión:

Gestión de Sistemas: Busca llevar a cabo la gestión considerando la torre de comunicaciones OSI de 7 niveles, por medio de Protocolos de Nivel de Aplicación. Para lograr la integración a nivel de sistemas, se concentra en la capa 7 o de Aplicación, todo el esfuerzo relacionado con interoperabilidad de la gestión de red y servicio, resolviendo allí problemas como la implementación de capacidad de comunicación común entre sistemas y el desarrollo de servicios comunes que establezcan comandos y términos que puedan usarse entre sistemas diferentes para transferir información entre ellos.

Gestión de Nivel: Está enfocado a facilitar el intercambio de información de gestión entre elementos de red que no implementan toda la torre de protocolos OSI (router, bridge, etc.)

Operación en Nivel: Su objetivo es controlar y monitorizar la comunicación entre niveles en la torre OSI.



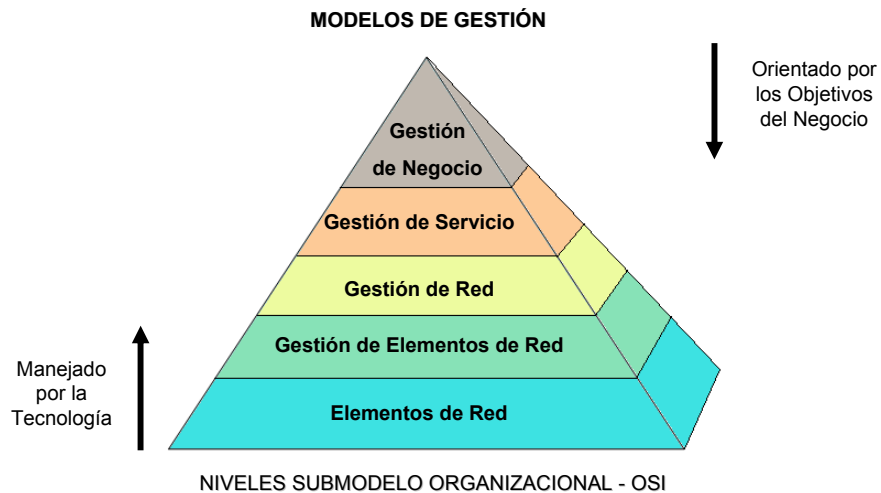
El modelo OSI tiene cuatro submodelos:

Submodelo Organizacional: Es el menos tratado en la normativa sobre la Gestión Osi. Especifica los componentes del sistema de gestión de red, sus funciones y su infraestructura. Está definido en la norma ISO 10040. El objetivo del modelo es proporcionar pautas para dividir las redes gestionadas en diferentes Dominios de Gestión, basándose en la configuración, distribución de funcionalidades, quién hace el papel de gestor o una mezcla de los anteriores

Submodelo de Información: Cubre la estructura de la información de gestión (SMI) y la Base de Información de Gestión (MIB) usada en el modelo.

Submodelo de Comunicación: Establece los procesos de intercambio que operan en la capa de aplicación, la gestión entre capas y la operación dentro de las capas

Submodelo Funcional: Trata con grandes áreas de requerimientos de aplicaciones orientadas al usuario, básicamente representadas como Áreas Funcionales del Sistema de Gestión (SMFA), incluyendo problemas de Gestión, Configuración, Seguridad.



Pedro Arnulfo Pinilla Díaz

El modelo OSI particiona las actividades de gestión a nivel organizacional en cinco capas, formando una pirámide representativa de la jerarquía operacional, cada una de las cuales restringe su actividad de gestión interna como un subconjunto de la actividad de gestión total.

Elementos de Red: Son elementos funcionales de red como routers, concentradores, sistemas de transmisión, etc.

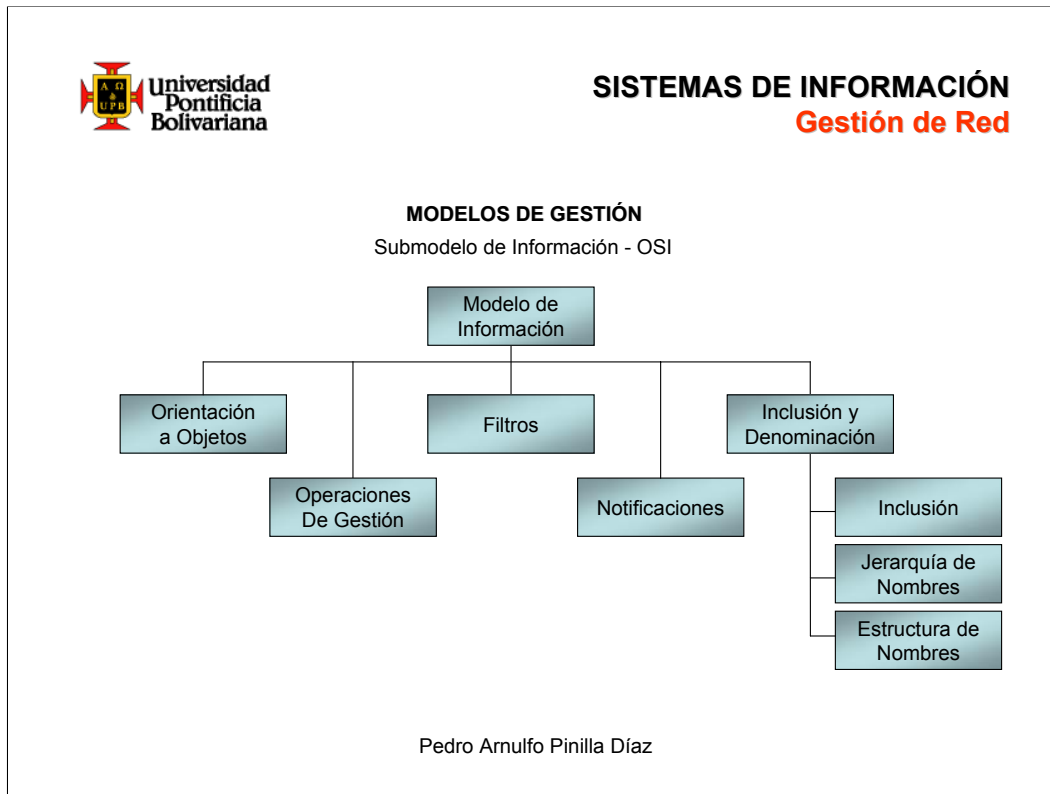
Gestión de Elementos de Red: Esta capa es responsable de gestionar elementos por separado y cubriendo funciones de recolección y análisis de datos de desempeño, vigilancia, reportes de alarmas, control de registros de eventos, configuración de elementos de red, pruebas, colección de datos de tarificación y conversión de protocolos, entre otras. Se enfoca en la optimización de las tareas de operación y mantenimiento e interactúa con la capa de Gestión de Red, prestando una función de mediación hacia los elementos de red y pudiendo ser realizada desde centros de gestión zonales, locales, o directamente en los sitios donde se ubican los elementos de red.

Gestión de Red: Responde por la supervisión y control de las redes en su dominio. Puede incluir múltiples sistemas de gestión de arquitectura distribuida que permitan la ejecución óptima de las funciones de gestión definidas para cada tipo de red. Su papel apunta a los datos sobre el comportamiento total de red, más que a la operación y control de elementos de red individuales, de modo que se satisfagan los requerimientos especificados para la capa superior (Gestión de Servicios).

Se encarga de mantener y producir datos estadísticos para propósitos de planeación e interactúa con la capa de Gestión de Servicios para el suministro de datos de desempeño, utilización y disponibilidad y para la recepción de órdenes de servicios. Interactúa con la capa de Gestión de Elementos de Red enviando cambios o modificaciones en la configuración de equipos y enlaces y para la recepción de eventos sobre condiciones anormales de los elementos de red y recibiendo eventos sobre condiciones anormales de los elementos de red. También recibe datos resumidos del nivel de gestión de elementos de red y los correlaciona para crear vistas globales. Su objetivo es asegurar la conectividad y capacidad de las redes y sistemas asociados.

Gestión de Servicio: Es la capa responsable por la supervisión y el control de aspectos contractuales de los servicios al cliente. Comprende la supervisión del estado y uso de los servicios y el control de los mismos, para cumplir los objetivos del proveedor del servicio y los requerimientos de las aplicaciones de los clientes. Incluye actividades que permiten la supervisión y modificación de las características de un servicio determinado, buscando alcanzar los objetivos de la capa de Gestión del Negocio buscando impactar en la percepción del servicio por parte del cliente. Incluye funciones e información para administrar eficientemente un servicio como son la gestión de órdenes de servicio, seguimiento de problemas y atención de reclamos de facturación. Su objetivo principal es reducir costos, mejorar la calidad de los servicios y la oportunidad en la entrega de los mismos. Interactúa con la capa de gestión de red para la ejecución de los cambios de configuración necesarios y con el punto de atención a clientes y otros proveedores para la recepción de solicitudes y reclamos y mantiene información relacionada con los clientes tales como cambios de suscripción, revisión en la precisión de la facturación, determinación de la calidad del servicio percibida por el usuario y datos estadísticos en general.

Gestión de Negocio: Responde por la implementación de políticas y estrategias administrativas y por la concertación de acuerdos entre operadores. Supervisa la interacción entre redes y servicios entre los diferentes proveedores e incluye funciones e información necesaria para soportar la toma de decisiones en la alta dirección. De ella pueden formar parte actividades como análisis de mercados, interpretación de regulaciones, estrategias tarifarias y de nuevos servicios, determinación de niveles de inversión, utilidades y parámetros de calidad global. Incluye también sistemas que soportan aplicaciones de información general como índices globales de recaudación y facturación, producción, presupuesto, eficiencia, recurso humano, cobertura, mercadeo, planeación estratégica, etc. Su objetivo central es mejorar la rentabilidad de la administración.



La definición del Modelo de Información (ISO 10165-1) es una de las mayores tareas en la gestión de red OSI, pues es necesario modelar homogéneamente todos los recursos de comunicaciones que puedan ser gestionados remotamente. El submodelo direcciona y define la información intercambiada entre el agente y el proceso gestor. Los niveles OSI que se afectan por las acciones del modelo de comunicación son la capa de Transporte y las inferiores a ella. El fundamento es una Base de Datos con la información de los recursos y elementos a gestionar, llamada MIB (Management Information Base) y la estructura con la que se puede definir y construir se llama Estructura de Información de Gestión (SMI).

Aunque la especificación no dicta que la implementación de las MIB se haga con tecnología orientada a objetos (solo la interfaz gestor-agente), el modelo se debe basar en los principios de Diseño Orientado a Objetos y cada recurso gestionado (hardware –Swiches, PBX, estaciones,...- o software –Algoritmos de enrutamiento, programas de consulta, rutinas de gestión de memoria,...-) se maneja dentro de la MIB como un objeto, con propiedades y métodos definidos en la recomendación, permitiendo agregar nuevas funciones y clases de objetos gestionados, en la medida en que van apareciendo nuevos dispositivos, obteniéndose así una Jerarquía de Agregación en la que unos objetos (superiores) contienen a otros objetos (subordinados) y dan origen al llamado Árbol de Información de Gestión (MIT).

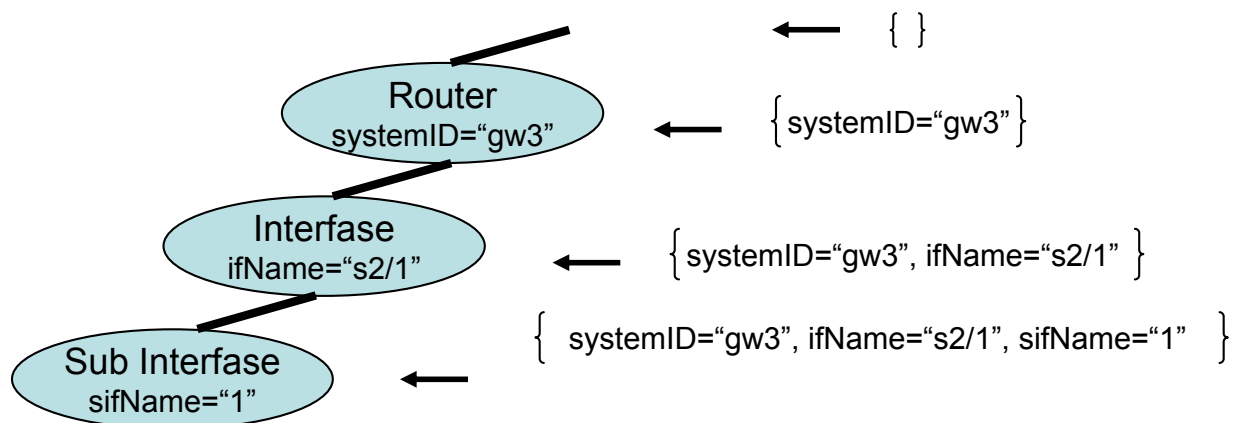
Un objeto gestionado es la abstracción de un recurso cualquiera de la red (ej: una tarjeta de red) que representa sus propiedades (ej: MAC Address, # serie), las operaciones que se pueden realizar sobre él, las notificaciones que pueda emitir y las relaciones que tenga con otros objetos gestionados.

Sobre los objetos gestionados se define un conjunto de operaciones que pueden realizarse, ya sea para actuar sobre las instancias que los representan (create, delete, action) o sobre los atributos de estos (get, replace, add, remove, set).

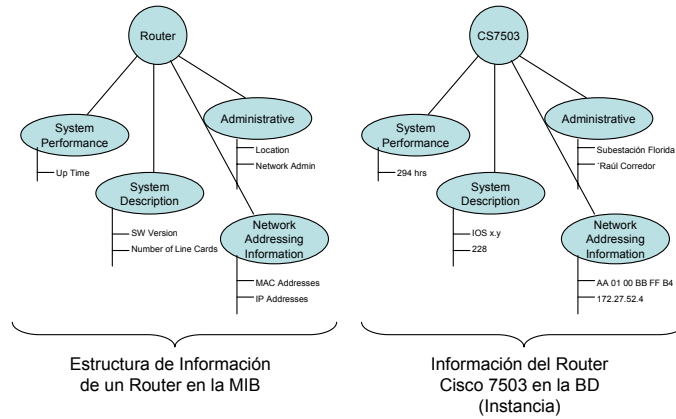
Un filtro discrimina la información que entra o sale de un objeto. Se representa mediante una expresión booleana, consistente en una o más afirmaciones acerca de la presencia o el valor de un atributo en un objeto. Si existe más de una afirmación, se enlazan empleando los operadores AND, OR y NOT. Se han definido las siguientes reglas de comparación: present, equality, treater or equal, less or equal, substring, subset, superset y non null set intersection.

Las informaciones que emiten los objetos gestionados son llamadas notificaciones y ocurren al detectarse un evento interno o externo que lo afecta. Pueden ser espontáneas o asíncronas (a petición de un agente externo en con un protocolo o almacenadas en registros). Se puede solicitar que sean enviadas solo algunas o todas las notificaciones emitidas por el objeto gestionado.

La norma ISO 10165-1 define los principios del Árbol de Inclusión. El uso de clases en el modelo orientado a objeto permite la creación de un árbol de jerarquía de nombres, el cual refleja la relación entre diferentes tipos de objetos. Un objeto gestionado puede contener otro de su misma clase o de clase diferente. Esta relación (entre objetos gestionados y no entre las clases) se denomina Inclusión, obliga a la MIB a tener una estructura en árbol y su representación gráfica se denomina Árbol de Continencia. El nombre de un objeto se forma con el nombre del objeto superior en la jerarquía de inclusión y un identificador (atributo) que sea unívoco dentro del rango del objeto superior. Esta representación recibe el nombre de Árbol de Nombres. Ej: { }



MODELOS DE GESTIÓN
 Submodelo de Información - OSI

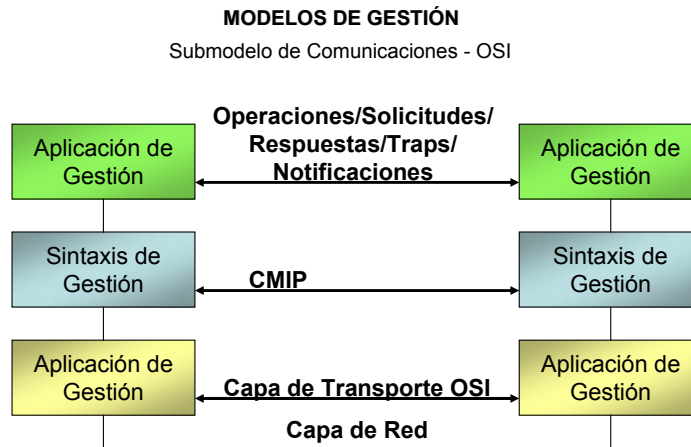


Pedro Arnulfo Pinilla Díaz

SMI estandariza la estructura de la MIB, define objetos individuales, incluyendo la sintaxis y el valor. La MIB es un tipo de Base de Datos Virtual que contiene la información jerárquica de los dispositivos gestionados y es usada tanto por procesos agente como gestor para almacenar e intercambiar información. Cada sistema tiene un Manejador de Base de Datos que es la base de datos real que contiene la información sobre instancias específicas de los objetos gestionados en la red. Allí cada objeto tiene un tipo y un valor, definidos para cada clase en particular de objetos.

Por ejemplo, una MIB puede contener la definición de un tipo de router Cisco, con unas propiedades correspondientes al número de puertos disponibles, modelo, etc. En la Base de Datos, se almacenan los valores de cada una de esas propiedades, cuyo conjunto forma una Instancia que describe completamente el dispositivo gestionado. Para agregar una instancia en la base de datos, se necesita que previamente haya sido definida en la MIB. Se puede almacenar en la BD información sobre elementos de red (hubs, routers, bridges, etc.), Procesos de Software (programas, algoritmos, funciones de protocolos, Bases de Datos), información administrativa (contactos, ubicaciones, registros), rendimiento (tiempo de operación, número de fallos, paquetes perdidos).

Dependiendo de la categoría del elemento (de hardware específico, de capa de red -, de capa de transporte, de capa de aplicación, etc. existen unas especificaciones RFC que definen su estructura MIB. Allí



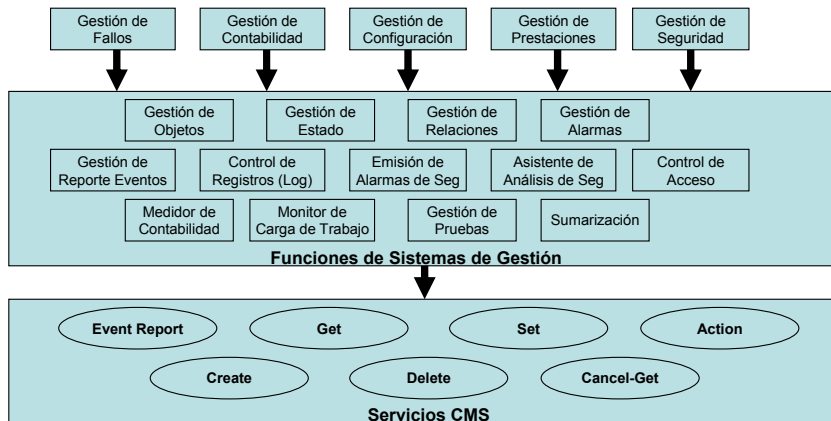
Pedro Arnulfo Pinilla Díaz

La función fundamental en la gestión OSI es el intercambio de información entre gestor y agente mediante un protocolo. Dirige la información intercambiada entre el agente y el proceso gestor. Los niveles OSI que se afectan por las acciones del modelo de comunicación son la capa de Transporte y las inferiores a ella. En la especificación ISO90 se ha establecido el protocolo CMIP (Common Management Information Protocol), situado en el nivel de Aplicación, el cual proporciona el conjunto de servicios denominado CMIS (Common Management Information Service ISO91a), el cual contiene dos grandes tipos: Servicios de Notificación (del agente al gestor) y Servicios de Operación (del gestor a los agentes para que devuelvan resultados sobre las operaciones invocadas).

La arquitectura de CMIP define en el nivel de aplicación una Entidad de Aplicación para la Gestión de Sistemas (SMAE) que indica cómo es la configuración de dicho nivel en caso de requerirse por una aplicación de gestión. A su vez, esta entidad define una serie de elementos para actuar con otras entidades. CMIP es un protocolo orientado a conexión, dando mayor fiabilidad pero con mayor sobrecarga en las comunicaciones, lo cual satura el ancho de banda, y con la desventaja de que algún tipo de gestión puede exigir una operación que puede resultar imposible si para hacerla hay que establecer primero una conexión.

MODELOS DE GESTIÓN

Submodelo Funcional - OSI



Pedro Arnulfo Pinilla Díaz

Las áreas funcionales describen áreas de responsabilidad muy amplia que no han sido estandarizadas como tales sino como un conjunto de un número específico de funciones de gestión de sistemas (SMF), cada una de las cuales soporta los requerimientos de una o mas de las cinco áreas funcionales (SMFA); por ejemplo, la función "Reporte de Eventos" debe aplicar a todas las SMFA y cualquier SMFA requiere de varias SMF.

1. Gestión de Objetos: Soporta la creación y eliminación de objetos gestionados, así como la lectura y modificación de atributos de los objetos. Emite también notificaciones cuando el valor de un atributo presenta cambios
2. Gestión de Estado: Especifica un modelo de cómo representar el estado de un objeto. Además provee servicios para soportar ese modelo.
3. Gestión de Relaciones: Especifica un modelo para la representación de las relaciones de gestión entre los objetos manejados. Además provee servicios para soportar ese modelo
4. Emisión de Alarmas: Soporta la definición de alarmas de fallo y las notificaciones usadas para generarlos y distribuirlos
5. Gestión de Informe de Eventos: Soporta el control de informes de eventos, incluyendo la especificación del "recipiente" de los reportes, su definición y la especificación de criterios para generarlos y distribuirlos
6. Control de Logs: Soporta la creación y almacenamiento de logs, a la vez que especifica los criterios necesarios para hacer registros de ese tipo

MODELOS DE GESTIÓN

Submodelo Funcional - OSI

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
G. Configuración	√	√	√		√				√				
G. Fallos	√	√		√		√						√	
G. Seguridad							√	√	√				
G. Prestaciones	√				√						√	√	√
G. Contabilidad			√			√				√			

Relación entre las Áreas Funcionales y las Funciones de Gestión

Pedro Arnulfo Pinilla Díaz

7. Informe de Alarmas de Seguridad: Soporta la definición de alarmas de seguridad y las notificaciones usadas para registrarlas
8. Asistente de Inspección de Seguridad: Especifica las clases de informes de eventos que podrían ser contenidas en un log para evaluar la seguridad
9. Control de Acceso: Soporta el control de acceso a la información y a las operaciones de gestión
10. Medidor de Contabilidad: Provee la contabilidad en el uso de recursos de sistemas y un mecanismo par afijar límites en la cuenta
11. Monitor de Carga de Trabajo: Soporta la monitorización de atributos de objetos gestionados, relacionados con las prestaciones de un recurso
12. Gestión de Pruebas: Soporta la Gestión de Procedimientos de prueba de Diagnósticos
13. Sumarización: Soporta la definición de medidas estadísticas que son aplicadas a los atributos e indica la información resumida.

La tabla muestra las relaciones que podrían existir entre las áreas funcionales y las funciones de gestión de sistemas. Se puede apreciar que una función puede satisfacer más de un requisito y su inversa también se cumple, dando así una relación muchos a muchos (m-n) entre funciones y requisitos.

GESTIÓN DE FALLOS: Se encarga de mantener el correcto funcionamiento la red, buscando protegerla de los fallos que puedan ocurrir en el sistema en su conjunto o en los elementos que lo componen. Fallo es diferente de Error. El primero es descubierto por la imposibilidad de operar correctamente o por una gran cantidad de errores y requiere una acción correctora. Un error ocurre ocasionalmente y se puede cuantificar su ocurrencia (BER Bit Error Rate). El impacto y duración de los fallos depende de la Redundancia en la red, tanto de nodos como de rutas e inclusive en la del propio sistema de detección.

La **Gestión proactiva** busca evitar el fallo antes de que suceda. Se vale de Caracterización de Tendencias (para determinar si el estado de un elemento se encuentra en el umbral de ciertos parámetros que, por monitorización o por notificaciones automáticas programada, puede identificarse cuando sean superados) y de Pruebas Preventivas con herramientas de monitorización (para detectar fallos ocultos y difíciles). Estas últimas normalmente son intrusivas e involucran Pruebas de: Conectividad (ping), Integridad de datos, Protocolos (www.ethereal.com, www.wireshark.org), Saturación de datos, Saturación de Conexiones, Tiempo de Respuesta, Bucle (traceroute), Diagnóstico. Sistemas de monitorización como HP Openview - <http://h20247.www2.hp.com/PublicSector/cache/107561-0-0-140-470.html>-, Nagios -www.nagios.org, Big Brother -www.bb4.org- etc. están disponibles y algunos de ellos son de acceso libre.

La **Gestión reactiva** atiende el fallo cuando haya ocurrido y comprende los siguientes pasos:

- Detección y notificación del Fallo al administrador (Protocolo de emisión de eventos) mediante alarma de herramientas o por los usuarios
- Aislamiento del Fallo y reconfiguración de la red para minimizar el impacto o que pueda seguir funcionando sin interferencias
- Diagnóstico del fallo haciendo seguimiento a problemas y observando síntomas. Elaborar hipótesis (con base en la experiencia del administrador y registros anteriores), verificarla o descartarla y hacer los registros
- Resolución del fallo de acuerdo a la falla, por parte de personal de soporte (help-desk), operadores técnicos, especialistas en comunicaciones o aplicaciones o inclusive por los fabricantes del equipo que falló.

El mantenimiento de un registro o log de los fallos, con sus causas y la forma como fue resuelto, facilita la gestión proactiva.

GESTIÓN DE CONTABILIDAD: En todas las redes resulta de mucha importancia llevar el registro del uso de los recursos. En las redes públicas, para facturar a los clientes y en las corporativas para distribuir el gasto entre los departamentos, vigilar el uso excesivo que hacen de la red ciertos usuarios, planificar el crecimiento y la redistribución de los recursos de la red.

El gestor de red debe estar en condiciones de establecer los parámetros de contabilidad a medir en cada nodo, el intervalo de tiempo entre envíos sucesivos de información al gestor y el algoritmo de cálculo del valor del servicio. La gestión de contabilidad suministra un conjunto de funciones al proveedor de servicios que le permite medir la utilización de estos y determinar los costos de dicho uso, además de generar las cuentas a los clientes y soportar con datos la definición de los precios de los servicios. Las funciones principales son:

- Informar a los usuarios (internos o clientes) de los costos en que ha incurrido de acuerdo con los recursos consumidos
- Establecer límites de costos y programas de tarifas asociados al uso de los recursos
- Combinar costos de varios recursos cuando un servicio se presta con base en múltiples elementos
- Distribuir la utilización de los recursos por los distintos grupos o usuarios
- Definición de los procedimientos para tarificación
- Gestión de la facturación e integración con la contabilidad empresarial

GESTIÓN DE PRESTACIONES O DE RENDIMIENTO: Se encarga de monitorizar el rendimiento de la red para evaluar y comprobar si están dentro de límites permisibles y ocasionalmente realizar operaciones de control para mejorarlas. Puede brindar información estadística que permita evaluar si un sistema tiene la capacidad de tráfico suficiente, si el tiempo de respuesta está acorde con necesidades, si hay sobrecarga en los recursos, dónde hay cuellos de botella, etc. El gestor debe ser capaz de establecer los indicadores a medir, ya sean orientados a servicio (grado de satisfacción al usuario) u orientados a eficiencia (utilización de recursos y servicios) y en qué puntos de la red serán aplicadas las pruebas para obtener los datos. Suministra procedimientos para las siguientes tareas:

- Obtener datos estadísticos de los recursos mediante monitorización
- Mantener logs de transacciones para planear y analizar la condición de la red

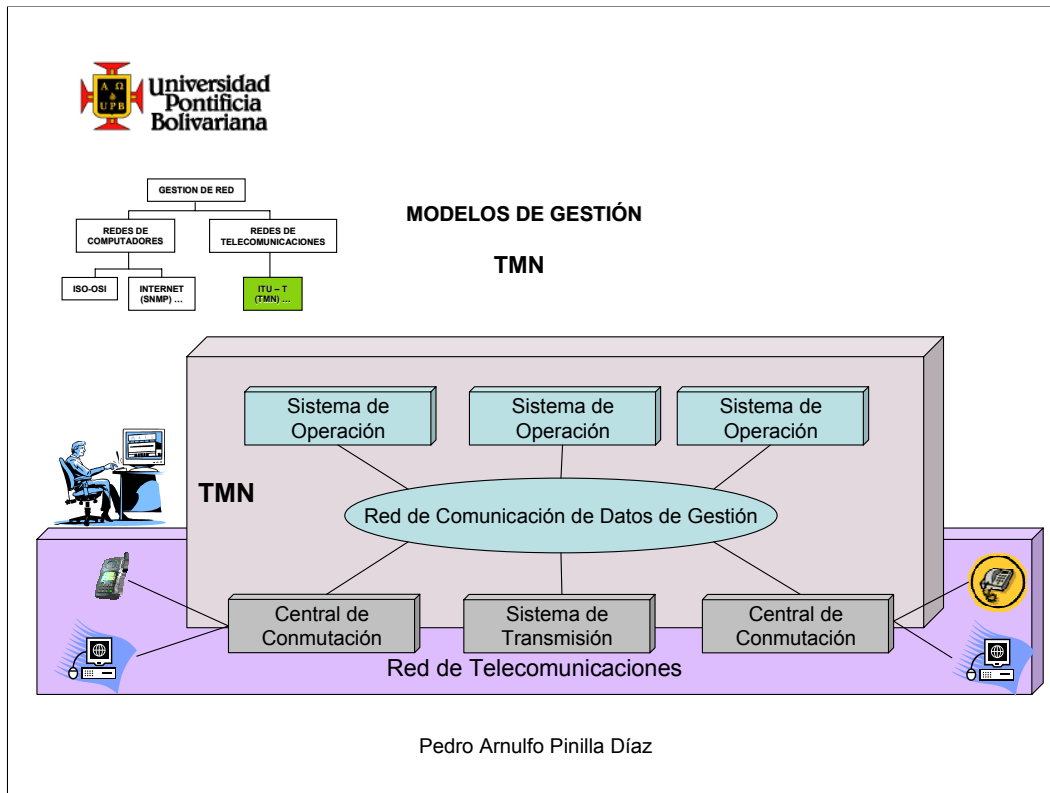
- Determinar el rendimiento del sistema en condiciones normales y en condiciones artificiales o inducidas, con el fin de obtener un modelo de la red y poder analizar su comportamiento mediante software simulador especializado, para mantener o modificar los umbrales de utilización de los recursos y generar avisos para tomar medidas preventivas
- Cambiar los modos de operación del sistema para realizar las actividades anteriores

GESTIÓN DE CONFIGURACIÓN: Los componentes y sistemas que forman una red pueden ser configurados para diferentes funciones: Un nodo puede actuar como router o como host, se pueden variar temporizadores de retransmisión en el nivel de transporte. Esta gestión permite inicializar la red, mantener, agregar y actualizar el estado de los componentes y las relaciones entre sí, cambiando configuraciones con el fin de disminuir la congestión, aislar fallos o hacer cambios que necesiten los usuarios. La configuración de los dispositivos determina el comportamiento de los datos en la red. Suministra procedimientos para:

- Establecer y modificar los parámetros que controlan la operación de los componentes de red y el software de las capas OSI
- Asociar nombres con objetos y con conjunto de objetos gestionados
- Activar y desactivar objetos gestionados
- Recolectar datos sobre al estado actual de los recursos
- Obtener avisos de cambios significativos en el estado del sistema
- Cambiar la configuración

GESTIÓN DE SEGURIDAD: Permite gestionar servicios que proveen protección al acceso a los recursos de comunicación. Su herramienta más importante es el log o registro de transacciones para hacer funciones de auditoría o pruebas forenses. Da soporte para la gestión de:

- Gestionar los mecanismos de Control de Acceso (ej: passwords)
- Gestionar la generación, distribución y mantenimiento de claves para encriptación
- Monitorización y control del acceso a los recursos, a las máquinas de la red y a la propia información de gestión (Antivirus, detección de intrusos)
- Definición de Riesgos y establecimiento de Políticas de Seguridad
- Implantación de servicios de seguridad e infraestructura asociada para controlar el acceso físico, lógico y la protección de la información en tránsito
- Definir alarmas, registros e informes de seguridad



DEFINICION, ALCANCE Y OBJETIVOS DE TMN

TMN (Telecommunications Management Network) puede definirse como una red lógica independiente que a través de interfases normalizadas se conecta en diversos puntos con la red de telecomunicaciones para recibir/enviar información desde/hacia ella y controlar su operación. Desde principios de los 80 los organismos de estandarización han desarrollado especificaciones para administrar redes de telecomunicaciones. El origen de TMN es la serie M.3xxx de la ITU-T en la que se ilustran los principios, metodologías de especificación, modelos de información, servicios y funciones de gestión y demás aspectos de la TMN.

El objetivo de TMN es ofrecer un Marco de Gestión Integrada, eficaz y oportuna de Redes y Servicios de telecomunicaciones, ayudando a la toma de decisiones en los diferentes niveles de la organización, usando una arquitectura estándar e interfases normalizadas. También busca interconectividad e interoperabilidad entre redes, sistemas y elementos heterogéneos, distribución de procesamiento, integración de la información y adopción de un modelo común de datos para la empresa, su acceso y ejecución de funciones por parte de los usuarios de los sistemas para realizar una función consistente, con correlación de datos, diagnósticos, asistencia, reducción de costos de Operación Administración, Mantenimiento y Aprovisionamiento (OAM&P)

Una TMN permite el intercambio y procesamiento de información de gestión usando una arquitectura organizada con interfases normalizadas que incluyen protocolos y mensajes. Soporta múltiples áreas de gestión que abarcan la planificación, instalación, operaciones, administración, mantenimiento y aprovisionamiento de redes y servicios.

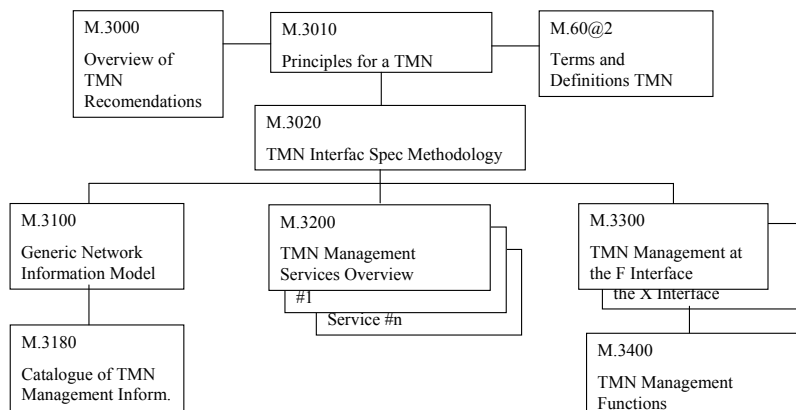
TMN ha sido diseñada para redes digitales de transmisión como ISDN, B-ISDN y ATM, en donde un conmutador o sistema de transmisión es un punto de actuación con la red gestionada y los Sistemas de Operación realizan la mayoría de las funciones de gestión ya sea con intervención de operadores o de forma automática.

Está centrada en la Gestión de equipamiento de red y servicios ofrecidos a los clientes, y emplea la red de datos para el intercambio de información de gestión entre diversos Sistemas de Operación y la red a gestionar o con las estaciones de trabajo. Como requisito, TMN establece que todos los sistemas deberán usar el mismo método para acceder a los recursos y que se respete la heterogeneidad y capacidad de los recursos de telecomunicaciones.

Una lista de los campos de aplicación es la siguiente:

- Redes públicas y privadas (conmutadas de voz y datos, móviles, ISDN, redes inteligentes y VPNs)
- Terminales de Transmisión (multiplexores, crossconectores, SDH (synchronous digital hierarchy))
- Equipos de modulación de canal..)
- Sistemas de transmisión análogos y digitales (cable, fibra óptica, radio, satélites)
- Centrales telefónicas, Sistemas de Operaciones y sus periféricos
- Redes de comunicación (LAN, WAN, MAN,..)
- Servicios portadores y teleservicios
- Terminales y sistemas de señalización
- Software asociado a servicios de telecomunicaciones
- Sistemas de soporte (potencia, aire acondicionado)

**MODELOS DE GESTIÓN
RELACIÓN ENTRE
ESTÁNDARES TMN**



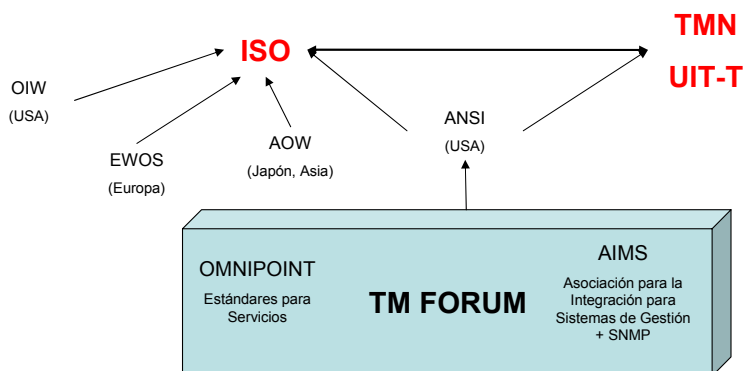
Pedro Arnulfo Pinilla Díaz

La estandarización TMN empieza en 1.985 con el Grupo de Estudio IV del CCITT. Su primera recomendación fue la M.30 publicada en el 88. Posteriormente, en el 92, el grupo publica la versión actualizada M3010 cuyo principal cambio consistió en agregar el capítulo correspondiente a la Arquitectura de Información.

TMN suministra una estructura para llevar a cabo la interconexión y las comunicaciones a través de sistemas de operación y redes heterogéneas. TMN fue desarrollada por la Unión Internacional de Telecomunicaciones ITU como una infraestructura para soportar la gestión y desplegar servicios dinámicos de telecomunicaciones y está definido en la recomendación M3010, buscando un apoyo al sector para obtener el máximo de productividad de los recursos de las redes instaladas, con servicios de alta calidad y sobre todo, definir un modelo de arquitectura de gestión común para todos los fabricantes de equipos.

Posteriormente han seguido apareciendo mas recomendaciones hasta tener una estructura de RFCs que definen completamente la recomendación TMN y la cual se ilustra en la figura superior.

**MODELOS DE GESTIÓN
TMN EN LA
ESTANDARIZACIÓN**



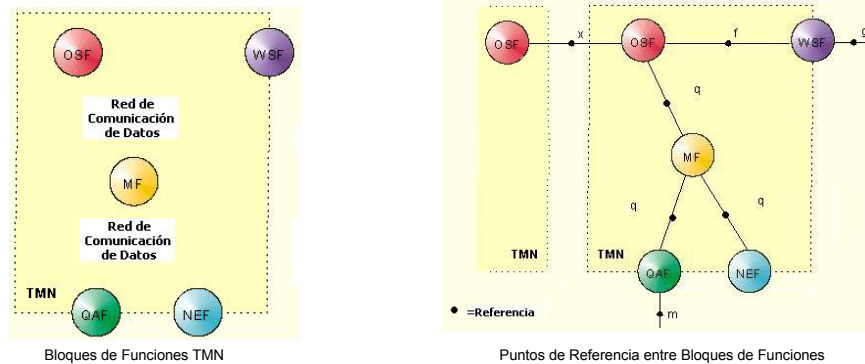
Pedro Arnulfo Pinilla Díaz

En Junio de 1.988 las compañías AT&T, British Telecom, Telecom Canadá, HP, Northern Telecom, STC y UNISYS se unieron con el fin de formar un consorcio para hacer posible la interoperación e integración entre sistemas de gestión operando en ambientes multiproveedores. Como resultado de ello surge el TeleManagement Forum (antes Network Management Forum NMF) que actúa como organismo neutral para llegar a acuerdos de negocios y seleccionar e integrar los estándares apropiados para la implementación de esos acuerdos. A través de su intervención se ha logrado la coordinación de estándares como Internet SNMP con los formales (OSI, CMIP) para que se tenga un punto de vista común sobre las funcionalidades de gestión. Además se encarga de adoptar y divulgar estándares formales de la ISO e ITU-T y de la producción de estándares temporales (interinos) hasta la publicación de los formales sobre el tema. Tres programas claves desarrollan actividades encaminadas a tratar las necesidades de los proveedores de servicios y sus proveedores de equipos: SMART (Service Management Automation and Reengineering Team), OMNIPoint (Open Management Interoperability Point) y SPIRIT (Service Providers Integrated Requirements for Information Technology).

Actualmente más de 630 compañías de 65 países son miembros y su dirección es www.tmforum.org

MODELOS DE GESTIÓN

Arquitectura Funcional TMN



OSF (Operación del Sistema), MF (Mediación), WSF (Estación de Trabajo), NEF (Elemento de Red), QAF (Adaptación Q)

Pedro Arnulfo Pinilla Díaz

Para efectos operacionales, el modelo de gestión TMN se particiona en cuatro capas, diferenciándose del ISO en la inferior. La arquitectura se basa en Bloques de Función que proporcionan las tres Funciones Generales de Gestión: Arquitectura Funcional, Arquitectura de Información y Arquitectura Física

Arquitectura Funcional: Describe la distribución apropiada de funcionalidades dentro de la TMN, lo que posibilita la definición de bloques de función y puntos de referencia entre ellos. La arquitectura funcional divide el dominio TMN en cinco bloques de función (cada uno constituido por subcomponentes funcionales), no necesariamente todos presentes en un sistema específico, pudiendo combinarse y repetirse para realizar funciones más complejas para un servicio de gestión determinado. Situar algunos en los bordes del gráfico indica que solo parte de sus funcionalidades están definidas por el modelo TMN y que parte pueden ser definidas por otros modelos con los cuales se pueden interrelacionar. También se definen cinco puntos de referencia para delimitar los bloques funcionales: q, f, x completamente definidos y g, m parcialmente definidos por TMN

- Función de Sistemas de Operaciones (OSF):** Inicia las operaciones de gestión y recibe notificaciones. Procesa la información relacionada con la gestión de telecomunicaciones para supervisar, coordinar y controlar funciones de telecomunicación, incluidas las funciones de gestión, es decir, la propia TMN.

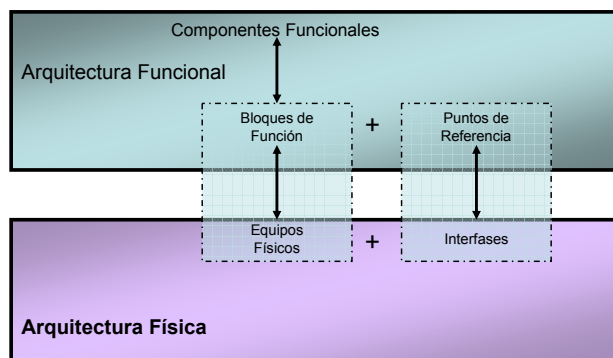
- Desde el modelo Gestor-Agente, serían funciones específicas de los gestores. En este punto, con un nivel de diferencia, pero prácticamente con la misma funcionalidad, se tiene una distribución similar a las capas de la pirámide de la ISO, pues existen cuatro grandes bloques funcionales: OSF de Gestión de Negocios, OSF de Gestión de Servicios, OSF de Gestión de Red y OSF de Gestión de Elementos de red. Si se definen múltiples OSF dentro de un mismo sistema, la comunicación entre ellos se hace a través de un punto de referencia q3; la comunicación entre OSF de diferentes sistemas se hace a través de puntos de referencia x.
- **Función de Elemento de Red (NEF):** Se comunica con la TMN para ser supervisado o controlado. Proporciona funciones de telecomunicaciones y de soporte, gracias a las capacidades de enrutamiento y transporte, lo cual quiere decir que al final, es el elemento físico de red el que ejecuta la función. El intercambio y la transmisión de datos son ejemplos de elementos NEF.
- **Función de Estación de Trabajo (WSF):** Proporciona el medio para interpretar la información proveniente de la red y que se presenta a los usuarios humanos. Incluye soporte para la Interfaz del Usuario (punto de referencia g) y no está completamente definido como parte de la TMN, pues depende del sistema propietario o del desarrollador; por este motivo aparece en el borde del esquema.
- **Función de Mediación (MF):** Actúa sobre la información que fluye entre los bloques OSF y NEF, para asegurar la consistencia y la comprensión de los datos intercambiados. Los dispositivos de mediación tienen funciones de pasarela e implementa funciones como conversión de protocolos, conversión de mensajes, traducción de direcciones y enrutamiento. También pueden realizar funciones de procesamiento de la información, filtrado y almacenamiento de datos y condensación de información de gestión.
- **Función de Adaptador Q (QAF):** Se encarga de la conexión entre los puntos de referencia de entidades TMN y no TMN, semejantes al bloque de función NEF y al bloque OSF. Es responsable de la traslación o conversión de datos entre un punto de referencia q de TMN y un punto de referencia propietario m.

Arquitectura de Información: Usa los principios de gestión de Sistemas Abiertos OSI y los expande para adecuarlos a las necesidades del entorno TMN. Se basa en el modelo orientado a objetos, en el que los objetos gestionados o recursos a gestionar intercambian información entre sí.

Arquitectura Física: Describe interfaces realizables y ejemplos de componentes físicos que integran la TMN.

MODELOS DE GESTIÓN

Arquitectura Física TMN



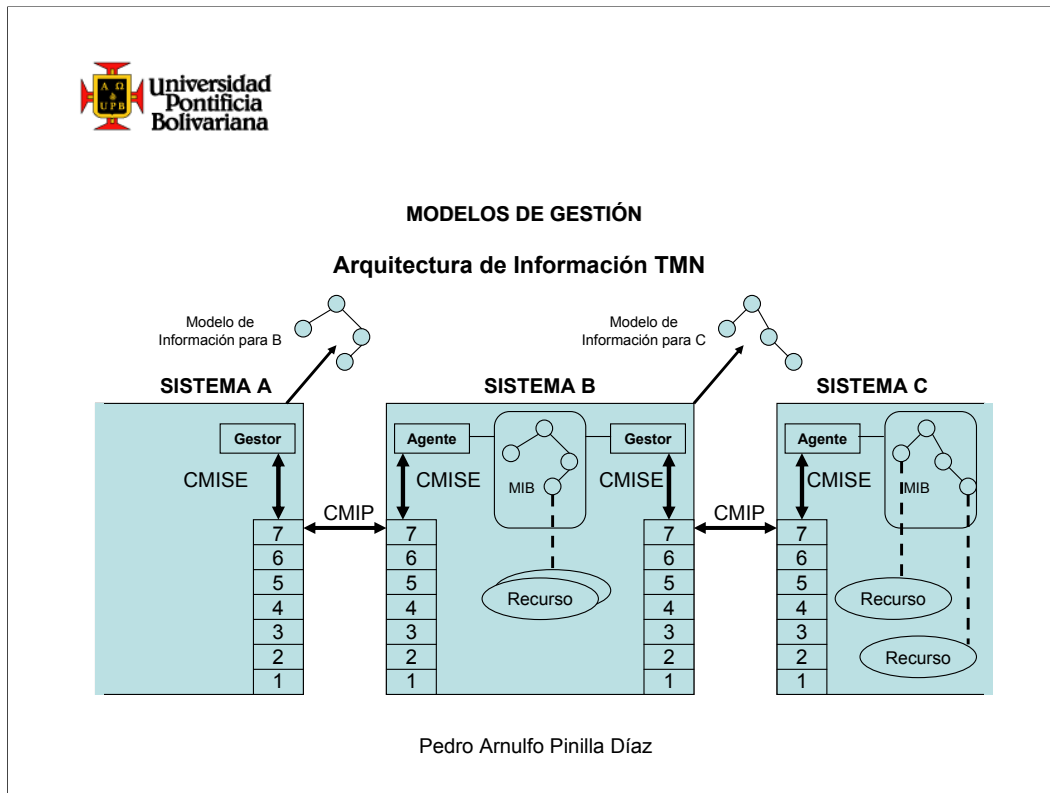
Pedro Arnulfo Pinilla Díaz

Suministra los medios de transporte y procesamiento de información de gestión. Describe interfases y suministra ejemplos de componentes físicos que constituyen la TMN, cuyas funciones pueden ser implementadas en una amplia gama de configuraciones físicas, lo cual implica un alto grado de flexibilidad para manejar topologías de redes diversas y estructuras organizacionales de diferentes operadores o proveedores de servicios. En términos generales, muestra la implementación de las funciones de gestión en los equipos físicos y presenta el mapeo de bloques de función a sistemas físicos.

A nivel físico, los bloques de implementación constitutivos son:

- Sistemas de Soporte de Operaciones (OSs)
- Dispositivos de Mediación (MDs)
- Red de Comunicación de Datos (DCN)
- Estaciones de Trabajo (WSs)
- Adaptadores Q (QAs)
- Elementos de Red (NEs).

Dependiendo de la implementación, los MD y QA pueden no ser incluidos y las interfases corresponden a los puntos de referencia definidos en la arquitectura funcional.



Se basa en el modelo OSI y el modelo orientado a objeto. El intercambio de información se basa en el modelo orientado a transacción y también emplea el paradigma Gestor-Agente, trabajando sobre una Base de Información de Gestión (MIB). Desde el punto de vista de gestión, un objeto se representa abstractamente como una serie de:

- **Atributos** visibles en su frontera o valores asociados a propiedades o características
- Un conjunto de **Operaciones** de gestión que se realizan sobre él (Orientadas a Atributos –get, replace, set, add member, remove member– o Sobre objetos gestionados –create, delete, action –
- Un **Comportamiento** que presenta el objeto en respuesta a operaciones de gestión como reacción a otros tipos de estímulo ej: exceder umbrales prefijados,
- Una serie de **Notificaciones** emitidas por el objeto frente a un evento.

El modelo define los tipos y contenidos de los mensajes a través de la interfaz que está disponible para gestionar objetos (sintaxis y semántica de la información intercambiada).

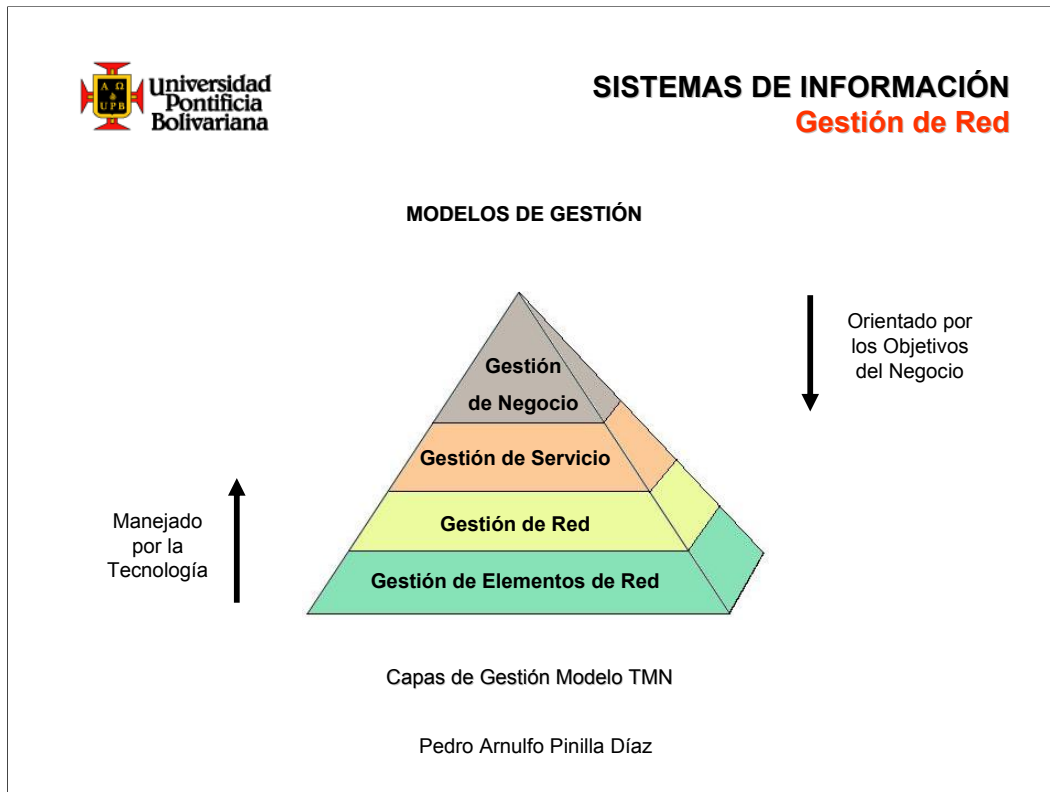
De la orientación a objeto, el modelo conserva las características de Clasificación de Objetos, Encapsulamiento, Herencia y Composición, conservando los conceptos básicos relacionados con las jerarquías de herencia, nombramiento y registro del modelo OSI.

En la interacción entre gestor, agentes y objetos es necesario señalar que un gestor puede intercambiar información con varios agentes y que un agente puede estar relacionado en un intercambio de información con varios gestores. De otra parte, por cuestiones de seguridad o incoherencia del modelo de información, un agente puede denegar órdenes de un gestor, para lo cual el gestor deberá estar preparado para manejar esas respuestas negativas. Un Agente es la parte de los procesos de aplicación que gestiona los objetos y su trabajo será responder a las directrices expedidas por el gestor, reflejando una visión de estos objetos y emitiendo notificaciones sobre el comportamiento de los mismos. Un Gestor es la parte de Aplicación Distribuida que emite directivas de operación y recibe notificaciones.

Las operaciones y notificaciones entre gestores y agentes se realizan empleando servicios y protocolos orientados a objetos tales como CMIS/CMIP (Recomendación UIT-T X.710 y X.711). El caso representado corresponde a un sistema operando en cascada. A gestiona a B y este a su vez gestiona C. B presenta el modelo de información B al sistema A utilizando información procedente del modelo C. B procesa las operaciones que imparte A sobre objetos del modelo B. De otra parte, B imparte operaciones a C y procesa las notificaciones de C, lo que podría generar posteriores notificaciones a A. La relación gestor-agente-MIB en B no está sujeta a normalización.

La interconexión entre componentes se hace a través de interfases, las cuales están situadas en los Puntos de Referencia de la arquitectura funcional. La información de gestión viaja en ambas direcciones en forma de mensajes estructurados.

La Estructura de Información de Gestión dada en la SMI (Service Management Information) está definida en la recomendación X.720, la cual define la sintaxis y la semántica de la información que puede ser representada. También X.721 establece la Definición de la Información de Gestión y la X.722 las Directrices para la Definición de Objetos Gestionados (Guide Directrice Managed Object –GDMO)



Una de las cosas importantes del modelo es considerar que, para un proveedor de servicios, el desempeño a nivel de negocios depende de la excelencia de su gestión de servicio, la cual a su vez depende de la gestión de red y esta a su vez depende de la gestión de elementos de red.

De las capas que constituyen el modelo, los proveedores se están preocupando más por la Capa de Gestión de Servicio, ya que actualmente existen más presiones que antes para garantizar la satisfacción del cliente y mejorar los ingresos de sus negocios. Además, es en este nivel donde los objetivos de negocio de una compañía son aplicados para su uso sobre la infraestructura de red del proveedor.

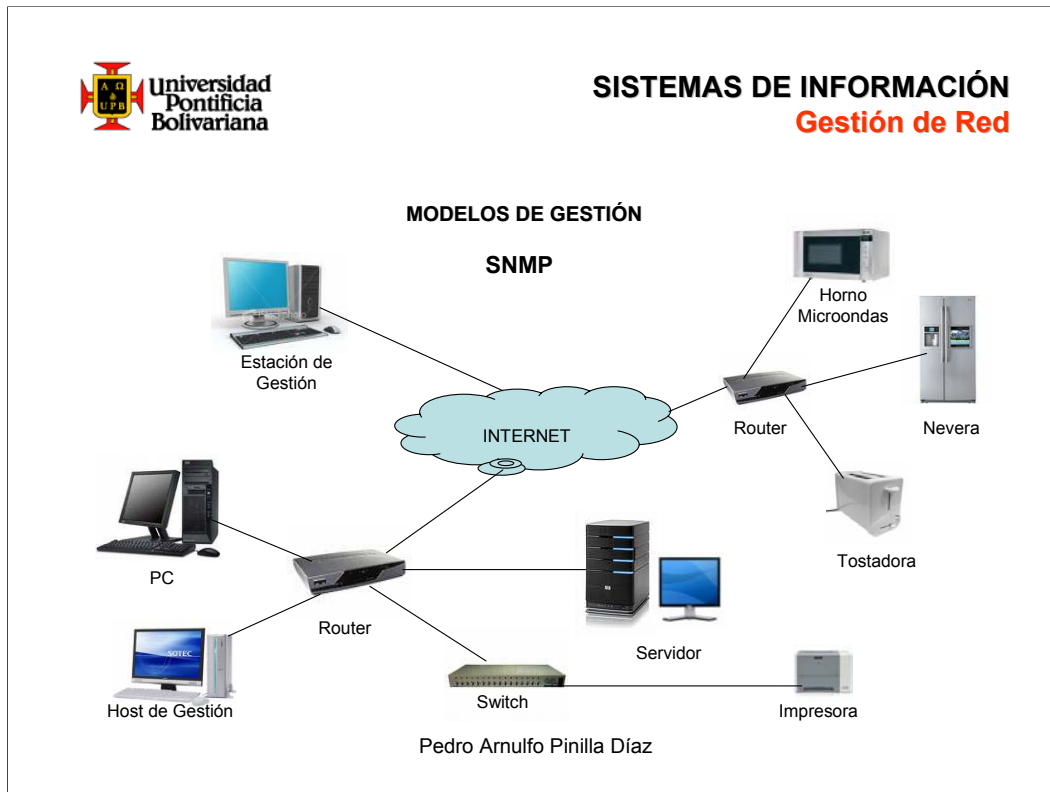
De manera similar a OSI, TMN establece una jerarquía funcional en términos de capas de responsabilidad de gestión.

Gestión de Negocios: Gestionar el negocio como un todo. Alcanzar metas de inversión, satisfacción de los empleados y la comunidad. Cumplir proyecciones de mercado

Gestión de Servicio: Prestación de servicios ofrecidos a los clientes. Ej: Cumplir los niveles de servicio, calidad de servicio, objetivos de costos e introducción de nuevos servicios.

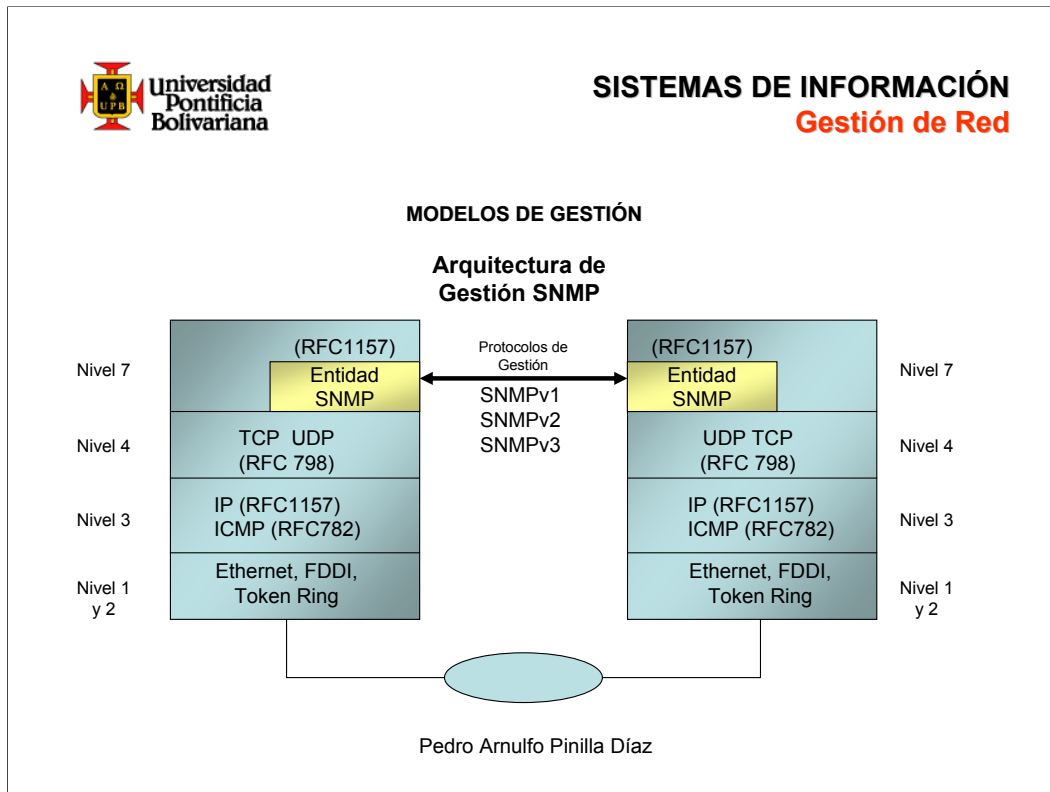
Gestión de Red: Gestionar las redes y sistemas que entregan los servicios. Ej: Vigilar la capacidad de los enlaces, niveles de congestión, configuración de tráfico, etc.

Gestión de Elementos de Red: Gestionar los elementos que componen la red. Ej: Sistemas de transmisión y conmutación.



SNMP es un conjunto de estándares de gestión de red que operan sobre la capa de Aplicación del modelo OSI e incluyen el protocolo, las especificaciones de la estructura de la base de datos y un conjunto de objetos. Fue adoptado como estándar por el Comité Asesor de Internet (Internet Advisory Board IAB), cuyas recomendaciones se han diseñado específicamente para ajustarse a los requisitos de TCP/IP, aunque pueden cumplir con la arquitectura OSI. Para cumplir con ambas necesidades se han creado dos protocolos con funcionalidades parecidas: **SNMP** Protocolo Simple de Administración de Red y **TCP/IP(CMOT)** que comprende los Servicios Comunes de Información sobre la Administración (CMIS) y el Protocolo Común de Información sobre la Administración (CMIP). Al igual que OSI, emplea el modelo gestor-agente, con la salvedad que las comunicaciones sean lo más simples posible. Las funciones del agente consisten solo en la inspección o modificación de ciertos valores, limitando solo a dos funciones esenciales de gestión y evitando un protocolo complejo. En el otro sentido, del agente al gestor, se usa un número limitado de mensajes no solicitados para informar sobre sucesos asíncronos.

La evolución de la microelectrónica y la estandarización ha incidido en los fabricantes al punto que encontramos electrodomésticos que pueden conectarse a internet y ser gestionados remotamente. Para explicar la operación del modelo se puede imaginar que se ha inventado una tostadora hipotética que se gestiona mediante instrucciones como bajar el pan, encender las resistencias, apagar las resistencias, informar el color del pan, expulse el pan y ponga el termostato a x°C. Este conjunto de instrucciones están dirigidas específicamente a la tostadora y no operan por ejemplo sobre la nevera; además su sintaxis y gramática deben ajustarse al modelo de información establecido para el conjunto y definido en la MIB.



Arquitectura de Gestión: Aunque tiene una estructura más sencilla que la correspondiente a los sistemas de gestión OSI o TMN, aparecen los cuatro elementos principales: Gestor, Agente, MIB y el Protocolo (SNMP). El modelo original se definió en las RFCs 1155, 1157 y 1212. Puesto que requiere un intercambio sencillo de paquetes, usa el protocolo UDP, aunque se puede implementar SNMP sobre otras torres de protocolos como Ethernet, IPX, OSI, CLNS.

Para el modelo se definen solo los modelos de Comunicación e Información, excluyéndose los modelos de Organización y Funcional.

Modelo de Información: Busca elaborar definiciones de objetos para presentar homogéneamente todos los recursos de comunicaciones susceptibles de gestionarse. El modelo OSI se construye desde la perspectiva de recursos complejos y les da una gran funcionalidad de la gestión. SNMP se diseña con la premisa de conservar la simplicidad de los agentes y una escasa funcionalidad de gestión de estos.

Para mantener la simplicidad, el modelo no se ciñe estrictamente al Diseño Orientado a Objetos, sino que usa la idea de Tipo de Objeto, los cuales son simples variables escalares sobre los que se definen como únicas operaciones la lectura (get) y la escritura (set). Cada tipo de objeto se caracteriza por las siguientes propiedades:

- **Nombre:** Es un identificador que representa unívocamente el objeto (OID), con una secuencia de enteros obtenidos al recorrer los nodos del Árbol Global de Información.
- **Sintaxis:** Indica la estructura de los valores mantenidos por los objetos gestionados

- **Reglas de Codificación:** La información que suministra un dispositivo y los comandos que se pueden ejecutar sobre él se definen en un lenguaje llamado SMI (Structure of Management Information) el cual es un subconjunto de ASN.1. La codificación de la información representada en ASN.1 para su transmisión se realiza en base a reglas denominadas VER (Basic Encode Rules). La Notación de Sintaxis Abstracta N°1 se usa para la transmisión de los valores de los objetos definidos mediante SMI y la información que se intercambia en las relaciones que se establecen entre un gestor y un agente se describen a partir de SMI (describe la estructura sintáctica) y de MIB (describe los recursos que son objeto de las relaciones de gestión)

MIB: SNMP permite a las aplicaciones de administración (managers) hacer consultas e incluso actualizaciones de los objetos definidos en la MIB. Estas peticiones son atendidas por los agentes SNMP que se ejecutan en los dispositivos de red. Este proceso permite la administración y monitorización remota de los dispositivos. A la colección de objetos referentes a un área de gestión común se le conoce con el nombre de Módulo MIB. También se le dá este nombre a la Base de Objetos de los agentes que pueden ser observados y controlados por los gestores SNMP. Al igual que en OSI, La MIB define y contiene los objetos susceptibles de ser gestionados. La RFC1155 presenta las reglas para la definición de los objetos y la 1212 proporciona un formato para la definición de los módulos MIB.

La forma general de uso de SNMP es:

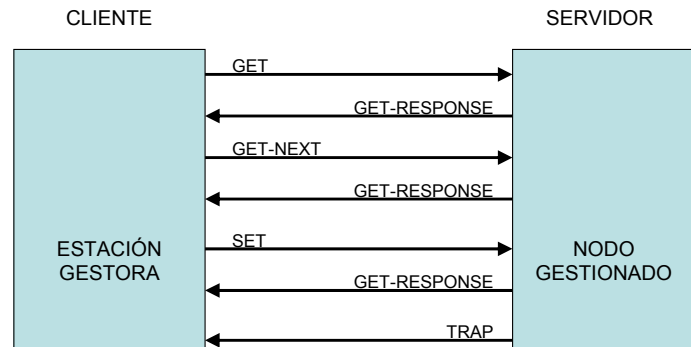
1. **Pregunta:** Que la estación administradora envíe una solicitud a un agente (proceso que atiende la petición SNMP) pidiéndole información o mandándole actualizar su estado bajo ciertas condiciones. Este método se conoce como **sondeo**.
2. **Respuesta:** La información recibida del agente es la respuesta o la confirmación de la acción que se pidió.

El problema es que se incrementa a medida que hay más nodos y se puede congestionar la red . Entonces surge el concepto de **Interrupción**: Es mejor que un agente pueda mandar la información al nodo administrador puntualmente, ante una situación predefinida, por ejemplo una anomalía detectada en la red.

Los componentes de SNMP son: Estación de Administración (interfaz+workstation), Agente de Administración (procesos que administran bridges, routers, swiches, etc.) Protocolo de Administración (protocolo SNMP de la capa 7 del modelo ISO-OSI) y Base de Datos de la Administración (Base de datos en la que están los históricos y toda la información obtenida de las MIB) .

MODELOS DE GESTIÓN

Modelo de Comunicaciones SNMP



Pedro Arnulfo Pinilla Díaz

SNMP busca que cuando el resto de la red falle, la gestión deberá continuar funcionando siempre que sea posible, haciendo que algunas de las funciones habituales del nivel de transporte sea tratada directamente por las aplicaciones gestoras y que el protocolo no sea orientado a conexión. Para el intercambio de información se usan las PDUs (Unidades de Datos de Protocolos) definidas en ASN.1. En SNMP el agente se comunica con el gestor mediante las primitivas:

GET: Enviado por la estación gestora para obtener variables MIB específicas de un nodo gestionado. El agente responde con un GET-RESPONSE conteniendo las variables requeridas o un mensaje de error.

GET-NEXT: Enviado para obtener la variable MIB siguiente a la especificada. El agente responde con un GET-RESPONSE con las variables solicitadas o con un mensaje de error. Mediante una serie de GET-NEXT la estación gestora puede obtener todas las variables de la MIB de un nodo gestionado

GET-RESPONSE: Es enviado por el nodo gestionado a la estación gestora en respuesta a los comandos GET, GET-NEXT o SET

SET: Enviado por la estación gestora para dar un valor determinado a una variable MIB de un nodo gestionado. El nodo gestionado responde al solicitante con un GET-RESPONSE igual o con un mensaje de error

TRAP: Es un mensaje no solicitado, enviado al gestor bajo ciertas condiciones críticas. Este mensaje no será confirmado.

- [1] UDAPA, Divakara K. Telecommunications Management Networks. Editorial Mc Graw Hill. New York, 1.999
- [2] FORERO G. Aldo Fernando. Gestión en Telecomunicaciones. Editorial Fajardo Monroy y Cia. S. en C. Bogotá, 1.995
- [3] MAURO, Douglas R. SCHMIDT, Kevin J. Essentials SNMP. 2nd Edition. Editorial O'Reilly & Associates. New York 2.001
- [4] CISCO Press Inc. Internetworking Technology Handbook. 2.003

Pedro Arnulfo Pinilla Díaz

- [L1] Tutorial TMN International Engineering Consortium www.iec.org/online/tutorials/tmn/topic01.html
- [L2] Sitio Web CISCO para SNMP http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/cisintwk/ito_doc/snmp.htm
- [L3] Tutorial de Administración de Redes <http://www.simpleweb.org/tutorials/slides.html>
- [L4] WMI de Microsoft <http://msdn2.microsoft.com/es-co/library/aa384642%28en-us.VS.85%29.aspx>
- [L5] WinRemote de Microsoft [http://msdn2.microsoft.com/en-us/library/aa394553\(VS.85\).aspx](http://msdn2.microsoft.com/en-us/library/aa394553(VS.85).aspx)
- [L6] Sitio Oficial Fuerza de Tarea Gestión Distribuida <http://www.dmtf.org/home>, <http://www.dmtf.org/standards/wbem>
- [L7] Tutorial TMN International Engineering Consortium www.iec.org/online/tutorials/tmn/topic01.html
- [L8] Simulador MIMIC de SNMP de CISCO OPEN SOURCE <http://www.gambitcomm.com/site/products/>
- [L9] Sitio Web para bajar Simulador http://www.adventnet.com/products/webnms/help/dms_guide/index.html
- [L10] Ubicación de RFCs de ITU <http://www.itu.int/rec/T-REC-M/es> <http://www-labs.det.uvigo.es/pdf/>

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las plataformas de gestión de redes hacen más simple el desarrollo de aplicaciones específicas de gestión y permiten a los administradores de redes configurar a su medida las herramientas de gestión con las que van a trabajar.

La normalización y la tendencia de los modelos de gestión hacia aplicaciones distribuidas y basadas en Internet, han obligado a los fabricantes tanto de elementos de red como de aplicaciones de gestión específicas a permitir un mayor acceso al usuario o administrador al know how de sus equipos, posibilitando la integración de las aplicaciones en una única aplicación global de gestión.

De la gestión de red se espera que asegure a los usuarios un servicio continuo, disponible todo el tiempo, en cualquier lugar y de rápida respuesta, sin que se vean afectados por el crecimiento, complejidad y los cambios de tecnología.

La gestión de redes se hace cada día más necesaria en mayor cantidad de organizaciones y es por este motivo que las instituciones universitarias también deben incluirla como tema obligado en los planes de estudio correspondientes a las áreas de telecomunicaciones.

BIBLIOGRAFIA Y ENLACES WEB

UDAPA, Divakara K. Telecommunications Management Networks. Editorial Mc Graw Hill. New York, 1.999

FORERO G. Aldo Fernando. Gestión en Telecomunicaciones. Editorial Fajardo Monroy y Cia. S. en C. Bogotá, 1.995

MAURO, Douglas R. SCHMIDT, Kevin J. Essentials SNMP. 2nd Edition. Editorial O'Reilly & Associates. New York 2.001

CISCO Press Inc. Internetworking Technology Handbook. 2.003

Tutorial TMN International Engineering Consortium
www.iec.org/online/tutorials/tmn/topic01.html

Sitio Web CISCO para SNMP
http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/cisintwk/ito_doc/snmp.htm

Tutorial de Administración de Redes
<http://www.simpleweb.org/tutorials/slides.html>

WMI de Microsoft
<http://msdn2.microsoft.com/es-co/library/aa384642%28en-us,VS.85%29.aspx>

WinRemote de Microsoft
[http://msdn2.microsoft.com/en-us/library/aa394553\(VS.85\).aspx](http://msdn2.microsoft.com/en-us/library/aa394553(VS.85).aspx)

Sitio Oficial Fuerza de Tarea Gestión Distribuida
<http://www.dmtf.org/home>, <http://www.dmtf.org/standards/wbem>

Tutorial TMN International Engineering Consortium
www.iec.org/online/tutorials/tmn/topic01.html

Simulador MIMIC de SNMP de CISCO OPEN SOURCE
<http://www.gambitcomm.com/site/products/>

Sitio Web para bajar Simulador
http://www.adventnet.com/products//webnms/help/dms_guide/index.html

Ubicación de RFCs de ITU
<http://www.itu.int/rec/T-REC-M/es> <http://www-labs.det.uvigo.es/pdf/>