



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO  
INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA**



**IMPLEMENTACION DE LA ADMINISTRACIÓN  
DE PROYECTOS PARA INSTALAR UNA  
RED DE ÁREA LOCAL  
UTILIZANDO MICROSOFT PROJECT**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
INGENIERO EN ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES**

**PRESENTA:**

**JOSÉ APOLONIO PÉREZ CHACÓN**

M. en I. HERIBERTO NICCOLAS MORALES  
ASESOR

PACHUCA DE SOTO, HIDALGO, FEBRERO DE 2008.

# Índice

	<b>Página</b>
<b>Índice de figuras</b>	v
<b>Índice de tablas</b>	vii
<b>Introducción</b>	1
<b>Capítulo 1. Aspectos básicos de la administración de proyectos</b>	4
1.1 Definición de un proyecto.	4
1.2 Definición de administración.	5
1.3 Administración de proyectos.	6
1.4 Relación de la administración de Proyectos con otras disciplinas de administrativas.	6
1.5 Ciclo de vida de un proyecto.	8
1.6 Tipos de proyectos más frecuentes en el área de telecomunicaciones.	10
1.7 Ventajas y beneficios de la administración de proyectos.	12
1.8 Variables de un proyecto.	13
1.9 Problemática y abandono de los proyectos.	14
1.10 Soluciones para la problemática y abandono de los proyectos.	15
<b>Capítulo 2. Los procesos de la administración de proyectos</b>	17
2.1 Proceso de inicio.	17
2.2 Proceso de planeación.	18
2.3 Proceso de ejecución.	21
2.4 Proceso de control.	23
2.5 Proceso de cierre.	24
<b>Capítulo 3. Herramientas fundamentales y aspectos a considerar en la administración de proyectos</b>	26
3.1 Actividades de un proyecto.	26
3.1.1 Secuencia entre actividades.	27
3.2 Los recursos en un proyecto.	28

3.2.1 Recursos materiales.	28
3.2.2 Recursos técnicos.	29
3.2.3 Recursos humanos.	29
3.2.4 Recursos financieros.	30
3.3 Costo del Proyecto (directos e indirectos).	30
3.4 Herramientas fundamentales de la administración de proyectos	31
3.4.1 Ruta Crítica.	31
3.4.1.1 El método (PERT) (Program Evaluation and Review Technique).	32
3.4.1.2 El método (CPM) (Critical Path Method).	33
3.4.2 Diagrama de Gantt.	33
3.4.2.1 Ventajas y desventajas de los gráficos Gantt	35
3.4.3 Diagrama de redes.	36
3.4.3.1 Método de diagrama de precedencia (PDM).	36
3.4.3.2 Método de diagrama de flechas (ADM).	37
3.4.4 Desglose de la estructura de trabajo “Work Breakdown Structure” (WBS).	37
3.4.5 Los programas de software para la administración de proyectos y su utilidad.	39
3.4.5.1 Antecedentes de Microsoft Office Project Standard 2003.	40
3.4.5.2 Características principales de Microsoft Office Project Standard.	41
3.4.5.3 Requisitos mínimos del sistema.	43
3.4.5.4. Procedimiento para instalar e iniciar Microsoft Project en una PC.	44
<b>Capítulo 4. Conceptos y componentes básicos para la instalación de una red LAN</b>	<b>45</b>
4.1 El concepto de red de área local (LAN).	46
4.2 Estructura cliente servidor.	46
4.3 Topologías.	48
4.3.1 Topología en estrella.	48
4.4 Conjuntos de protocolos.	49
4.5 Ancho de banda	50
4.5.1 Medición	52
4.5.2 Tasa de transferencia	54

4.6 Modelos de referencia de redes	55
4.6.1 Modelo OSI	55
4.6.2 Modelo TCP/IP	57
4.6.3 Proceso detallado de encapsulamiento	60
4.7 Redes inalámbricas.	62
4.7.1 Redes inalámbricas de área local y personal.	62
4.8 Estándar Ethernet	63
4.8.1 Tipos de ethernet	65
4.9 Medios físicos de conexión (medios de transmisión y concentradores)	67
4.9.1 Cable de par trenzado.	67
4.9.1.1 Cable de par trenzado sin pantalla (UTP).	67
4.9.1.2 Cable par trenzado apantallado (STP).	69
4.9.1.3 Elementos de Conexión	69
4.9.1.4 Consideraciones sobre el cableado de par trenzado	70
4.9.2 Cable de fibra óptica.	70
4.9.2.1 Composición de cable de fibra óptica.	71
4.9.3 Dispositivos de conexión de una red	72
4.9.3.1 Hubs	73
4.9.3.2 Puentes	73
4.9.3.3 Swiches	73
4.9.3.4 Repetidores.	74
4.9.3.5 Bridges.	74
4.9.3.6 Routers.	74
4.9.3.7 Gateways.	74
4.10 Instalación de una red LAN.	74
4.10.1 Estudio.	75
4.10.1.1 Determinar si realmente se requiere de una red.	75
4.10.1.2 Determinar el tipo adecuado de la red.	75
4.10.1.3 Utilizar el equipo idóneo para la instalación.	76
4.10.1.4 Instalar el software adecuado.	76
4.10.1.5 Actualización constante.	76
4.10.2 Pasos para la instalación de una red con cableado estructurado.	76
4.10.3 Componentes de una red de área local.	78
4.10.4 Configuración Res Local con Windows 9X y XP.	79
4.10.4.1 Configurar la red.	79
4.11 Implementación.	86

<b>Capítulo 5. Caso Práctico: Administración de un proyecto para la instalación de una red LAN con Microsoft Project</b>	89
5.1 Planeación y alcance del proyecto.	91
5.2 Programación de las actividades o tareas	96
5.3 Administración del tiempo.	109
5.4 Administración del costo.	123
5.5 Administración de recursos.	127
5.6 Administración de la comunicación.	140
5.7 Administración de riesgos.	145
CONCLUSIONES	154
BIBLIOGRAFIA	157
CIBERGRAFIA	158
ANEXOS	159
Instalación de la red	159
SIGLARIO	161

# Índice de Figuras

	<b>Página</b>
Figura 1. Relaciones de la administración de proyectos con otras disciplinas administrativas.	7
Figura 2. Comportamiento del ciclo de vida.	8
Figura 3. Estructura básica para la gestación de un proyecto.	9
Figura 4. Variables de un proyecto.	14
Figura 5. Principales causas de abandono de un proyecto.	15
Figura 6. Proceso de Inicio.	18
Figura 7. Proceso de Planeación.	19
Figura 8. Proceso de Ejecución.	22
Figura 9. Proceso de Control.	23
Figura 10. Proceso de Cierre.	25
Figura 11. Elementos que integran una empresa.	28
Figura 12. Método de la Ruta Crítica (CPM).	33
Figura 13 Diagrama de Gantt	35
Figura 14. Método de diagrama de precedencia (PDM).	37
Figura 15. Método de diagramación con flechas.	37
Figura 16. El software de administración de proyectos visto como un sistema.	40
Figura 17. Topologías físicas	48
Figura 18. Ancho de banda es similar al diámetro de un tubo de agua	51
Figura 19. Ancho de banda también puede compararse con la cantidad de carriles de una autopista	51
Figura 20. Medios de conexión y velocidad de transmisión	53
Figura 21. Servicios comunes y respectivos anchos de banda	53
Figura 22. Fórmulas de descarga	55
Figura 23. Modelo OSI	56
Figura 24. Comunicación del modelo OSI	57
Figura 25. Protocolos comunes en TCP/IP	58
Figura 26. Proceso detallado de encapsulamiento	61

Figura 27. Cable par trenzado	68
Figura 28. Cable fibra óptica.	71
Figura 29. Dispositivos de red	73
Figura 30. Plugs y Jaks RJ-45	78
Figura 31. Instalación de tarjeta de red	80
Figura 32. Identificación de la PC en la red	81
Figura 33. Agregar protocolo.	82
Figura 34. Agregar protocolos de Internet	83
Figura 35. Compartir unidades.	84
Figura 36. Compartir Impresoras.	85
Figura 37. Acceder a recursos.	86
Figura 38. Estructura segundo y tercer nivel de la edificación e instalación de la red	87
Figura 39. Estructura primer nivel de la edificación e instalación de la red	88
Figura 40. Administración del Alcance.	92
Figura 41. Introducir la fecha de comienzo del proyecto.	94
Figura 42. Introducción de propiedades del proyecto.	95
Figura 43. Apertura de un archivo existente.	95
Figura 44. Guardar un archivo de proyecto.	96
Figura 45. Introducción de una tarea.	98
Figura 46. Introducción de duración de tarea.	98
Figura 47. Desplazamiento e inserción de una tarea.	99
Figura 48. Eliminación de una tarea.	100
Figura 49. Creación de una tarea de resumen.	101
Figura 50. Ocultar y Mostrar subtareas de una tarea de resumen.	102
Figura 51. Visualización de números de esquema.	103
Figura 52. Vinculación y Desvinculación de tareas.	104
Figura 53. Cambio de vistas de Entrada de tarea.	105
Figura 54. Añadir un recurso a una tarea de unidades fijas.	106
Figura 55. Añadir un recurso a una tarea de trabajo, Unidades y duración fija.	107
Figura 56. Vista de uso.	109

Figura 57. Administración del Tiempo.	111
Figura 58. Especificación de la dependencia entre tareas, de tiempo de adelanto y de tiempo de posposición	113
Figura 59. Mostrar el camino crítico.	114
Figura 60. Calendario por omisión.	115
Figura 61. Cambiar calendario laboral.	116
Figura 62. Calendario de recursos.	118
Figura 63. Creación de un nuevo calendario base.	119
Figura 64. Nuevo calendario de recurso.	120
Figura 65. Guardar una línea de base.	122
Figura 66. Visualización de estadísticas de la línea de base.	123
Figura 67. Administración del Costo.	124
Figura 68. Introducción de costos.	126
Figura 69. Administración de Recursos	128
Figura 70 .Introducción de recursos en la Hoja de recursos.	129
Figura 71. Hoja de recursos.	130
Figura 72. Asignación de un recurso a una tarea.	131
Figura 73. Cuadro de diálogo Asignación del recurso.	132
Figura 74. Añadir nota al recurso.	133
Figura 75. Nueva tasa del recurso.	134
Figura 76. Localización de sobreasignaciones de recurso.	136
Figura 77. Cuadro de diálogo Redistribuir recursos de un proyecto.	139
Figura 78. Administración de la Comunicación.	141
Figura 79. Definir vistas personalizadas.	142
Figura 80. Cambiar contenido y aspecto de informes.	143
Figura 81. Administración de Riesgos.	146
Figura 82. Introducción de fechas reales de comienzo y fin.	148
Figura 83. Introducción de horas reales de trabajo.	149
Figura 84. Cuadro de inicio de separación de tareas.	151
Figura 85. Exportar datos a Excel.	153

# Índice de Tablas

	<b>Página</b>
Tabla 1. Procesos dependientes de la planeación.	20
Tabla 2. Procesos independientes de la planeación.	21
Tabla 3. Procesos de ejecución.	22
Tabla 4. Procesos de control.	24
Tabla 5. Procesos de cierre.	25
Tabla 6. Requisitos mínimos del sistema.	43
Tabla 7. Configuración de un cable de par trenzado (UTP)	69
Tabla 8. Distribución de la jurisdicción sanitaria de Actopan.	90
Tabla 9. Programación de actividades de la instalación de la red LAN.	97

# INTRODUCCIÓN

El presente trabajo tiene como intención fundamental dar un panorama general del proceso que se requiere para la instalación de una red de área local (LAN) aplicando la administración de proyectos con la ayuda del software Office Project de la empresa Microsoft.

En el material que se presenta, se abordan los aspectos, conceptos, herramientas y fases básicas para la realización de un proyecto mencionando también los elementos importantes para la instalación de una red de área local (LAN); mismo que servirá como base para la comprensión de todos los aspectos que están presentes durante su instalación.

El **objetivo general** de este trabajo es proporcionar información relacionada con la implementación de la administración de proyectos para la instalación de redes de cómputo, presentando las características, limitaciones y ventajas de la administración de proyectos aplicables para controlar en este caso la instalación de la red con ayuda del software.

Los **objetivos particulares** del trabajo son:

- 1) Proporcionar a los profesionales de la electrónica y las telecomunicaciones los fundamentos de la administración de proyectos, así como un panorama amplio del tema.
- 2) Mostrar la utilidad que tienen diversas herramientas de la administración de proyectos en el ámbito de proyectos de instalación de redes de computadoras.
- 3) Aplicar los conocimientos y metodología de administración de proyectos en un caso real de un proyecto de instalación de redes de computadoras, apoyándose en software.

La administración de proyectos tiene muchas variantes y su desarrollo tiene gran influencia en la planificación, ejecución, control y cierre de cualquier proyecto ya que en la actualidad las empresas buscan herramientas para llevar a buen término sus

proyectos con bajos costos y en poco tiempo.

Por ello, en el presente trabajo se abordan temas específicos para realizar sin muchos problemas cualquier proyecto, además se explica como instalar una red (LAN) y el conjunto de cada una de las partes que las compone y así se pone a disposición de los estudiantes de ingeniería en electrónica y telecomunicaciones, un material de apoyo de tal manera que sea una fuente de consulta útil sobre este tema.

La **justificación** del trabajo está dada porque en la actualidad se observa una alta competencia de las empresas en hacer un producto o dar un servicio lo más rápido, funcional, mejor calidad y bajo costo posible a la de la competencia. Lo anterior está causando que cada día nuestra vida dependa más de diversos servicios tecnológicos, este fenómeno es más común en zonas densamente urbanizadas, donde la comunidad exige lo mejor en productos y servicios a un bajo costo y en poco tiempo de entrega. Lo que ha motivado este trabajo es la rapidez con que los competidores innovan en cada momento los servicios y productos con lo cual deben tener una efectiva realización de los proyectos para posicionarse en un buen nivel de competitividad.

Es fundamental comprensión la variedad de información acerca de este tema, por lo que se considera investigar e integrar los parámetros y procesos de la administración de proyectos, y con la ayuda del software Office Project nos ilustra como realizar una adecuada planificación, ejecución, control y cierre del proyecto que en este caso se enfoca a un servicio de instalación de una red (LAN).

La tesina está integrada por cinco capítulos. El primer capítulo titulado “*Aspectos básicos de la administración de proyectos*”, contempla conceptos generales donde se define la administración de proyectos y se presentan los factores que impactan en la realización de éstos.

En el segundo capítulo, “*los procesos de la administración de proyectos*”, está diseñado para que el administrador pueda entender y aplicar los procesos esenciales que llevan una apropiada elaboración de proyectos

El capítulo tres, “*Herramientas fundamentales y aspectos a considerar en la*

*administración de proyectos*”, muestra los aspectos que intervienen en la realización de un proyecto. Además se presentan las ventajas que ofrecen las herramientas más utilizadas que se pueden encontrar en un software especializado en la administración de proyectos.

El cuarto capítulo denominado, “*Conceptos y componentes básicos para la instalación de una red LAN*”, presenta los conceptos importantes y la comparación de componentes para determinar cual es el que reúne en mayor grado las características adecuadas para la realización de la red LAN.

Finalmente el último capítulo “*Caso Práctico: Administración de un Proyecto para la instalación de una red LAN con Project*”, presenta los factores a administrar en un proyecto como son: contratos, actividades, plan de trabajo, tiempo, comunicación, documentos, entre otros; en cada factor se muestran ejemplos de su aplicación apoyándose en el software Office Project, ilustrando con las pantallas del paquete como se puede automatizar los procesos que se requieren en la administración de proyectos.

Finalmente, el estudio se concluye con el análisis de todos los beneficios que se pueden obtener con la ayuda de los conocimientos básicos de la administración de proyectos aplicados a un caso real. El caso abordado trata de la instalación de una red de área local (LAN) en la Jurisdicción Sanitaria de Actopan, dependiente de los Servicios de Salud del Estado de Hidalgo, dando así un aporte para los iniciadores en la instalación de una red (LAN).

# Capítulo 1

## Aspectos básicos de la administración de proyectos

Actualmente el manejo de la administración es parte fundamental de cualquier empresa u organismo, para la realización de sus actividades en forma rápida y eficiente, por lo consiguiente el administrador necesita conocer y comprender definiciones y aspectos que intervienen en la realización de los proyectos, mismos que son iniciados por renovaciones estratégicas, departamentales, de servicios y de productos; como introducir un producto al mercado, cambiar o mover personal de departamentos, políticas de contratación, mejorar el servicio de ventas, mejorar los procesos de producción, entre otros; con lo cual se pretende brindar una mejor calidad, reducir tiempos y pérdidas económicas, materiales y hasta humanas sea el caso.

### **1.1 Definición de proyecto**

Un proyecto es cualquier propósito de acción definida y organizada de manera racional. El proyecto surge como respuesta a una “idea” que busca la solución de un problema (reemplazo de tecnología obsoleta, introducir un nuevo producto al mercado

correspondiente, abandono de una línea de productos, entre otras) o la forma para aprovechar una oportunidad de negocio, que por lo general corresponde a la solución de un problema de terceros (demanda insatisfecha de algún producto, sustitución de importaciones de productos, retraso de una instalación de luz o de red de computadoras), dependiendo el problema es la solución.

Un proyecto busca una solución inteligente al planteamiento de un problema que tiende a resolver, entre tantas, una necesidad humana. También se entiende como un conjunto de actividades controladas y relacionadas, generalmente con una salida importante común y comprende la necesidad de un tiempo de realización significativo, con el uso adecuado de los recursos (humanos, equipo, materiales) para cumplir las especificaciones técnicas, de costo y de tiempo del proyecto<sup>1</sup>.

## 1.2 Definición de administración

La administración es una actividad inherente a cualquier grupo social. A partir de esto es posible conceptualizar la administración, en una forma simple, como se enuncia a continuación:

**Proceso orientado a la coordinación eficaz y ordenada de los recursos de un grupo social para lograr sus objetivos con la máxima productividad<sup>2</sup>.**

Como puede observarse, la administración contiene los siguientes elementos:

- *Coordinación.* Para administrar, se requiere combinar, sistematizar y analizar los diferentes recursos que intervienen en el logro de un fin común.
- *Objetivo.* Es decir, que la administración siempre está enfocada a lograr fines o resultados.
- *Grupo social.* Para que la administración exista, es necesario que se dé siempre dentro de un grupo social.
- *Productividad.* Es la relación entre la cantidad material y mano de obra

---

<sup>1</sup> Notas del Diplomado en Administración y Dirección de Proyectos, Dirección de Educación Continua, Centro de Investigación en Ingeniería Industrial. UAEH. 2005.

<sup>2</sup> Munch G., García M. Fundamentos de administración. 14ava. ed. Ed. Trillas. México DF. 2004. P.p. 22-27.

necesaria para producir un determinado bien o servicio. También se considera la obtención de los máximos resultados con el mínimo de recursos.

### **1.3 Administración de proyectos**

La administración de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas, y técnicas sobre las actividades de manera que cumplan o excedan las necesidades y expectativas de los interesados de un proyecto.

Cumplir o exceder las necesidades o expectativas de los interesados de un proyecto invariablemente involucran balancear demandas que compiten entre sí, tales como<sup>3</sup>:

- Alcance, tiempo, costo y calidad.
- Clientes interesados con diferentes necesidades y expectativas.
- Requerimientos identificados (necesidades) y requerimientos no identificados (expectativas).

Para que la administración de proyectos pueda llevarse a cabo es necesario aplicar el inicio, planeación, ejecución, control y cierre de los recursos (humanos, equipo, materiales y otros recursos que involucren al proyecto) asignados, para cumplir las especificaciones técnicas, de costo y de tiempo planeados para la realización del mismo.

### **1.4 Relación de la administración de Proyectos con otras disciplinas administrativas.**

Mucho del conocimiento requerido para administrar proyectos es único para trabajar adecuadamente desde que inicia hasta que finaliza. Sin embargo, el PMBOK (Project Management Body of Knowledge) traslapa con otras disciplinas de administración tal como se ilustra en la figura 1.

El PMBOK es un libro elaborado por el PMI (Project Management Institute) que ayuda a los intelectuales que están involucrados en las prácticas de principios de la

---

<sup>3</sup> Cleland D. I., King W. R. Manual para la administración de proyectos. 1era. ed. Ed. CECOSA. México, DF. 1990. p.p. 345-347.

administración en las áreas de materia y procesos a llevar con eficacia y con buenos resultados cualquier proyecto.



**Figura 1. Relaciones de la administración de proyectos con otras disciplinas administrativas.**

La Administración general, comprende planear y organizar la consecución de recursos, ejecutar, controlar y cerrar las operaciones de una empresa en funcionamiento continuo. La administración general incluye disciplinas de soporte tales como: Programación de computadoras, derecho, estadística y teorías de probabilidad, logística, y administración de personal.

El PMBOK traslapa la administración general con muchas áreas, tales como el comportamiento organizacional, proyecciones financieras, y técnicas de planeación sólo para nombrar algunas.

Las áreas de aplicación son categorías de proyectos que tienen elementos comunes significativos en tales proyectos pero que no son requeridos o presentes en todos los proyectos. Las áreas de aplicación usualmente están definidas en términos de:

- *Elementos técnicos* como desarrollo de software, diseño gráfico, o ingeniería de construcción.
- *Elementos de la administración* como contratos con el gobierno o desarrollo de

nuevos productos.

- *Grupos de industria* como los de automóviles, químicos, electrónica, telecomunicaciones o de servicios financieros.

## 1.5 Ciclo de vida de un proyecto

El ciclo de vida del proyecto sirve para definir el comienzo y el final de un proyecto. Por ejemplo, cuando una organización identifica una oportunidad a la que le gustaría responder, autorizará un estudio de factibilidad para determinar si debe adoptar el proyecto o no<sup>4</sup>.

El ciclo de vida del proyecto, ayuda a planear una estructura acerca de cómo se va a llevar a cabo el proyecto dividiendo en tres fases el ciclo de vida que son: fase inicial o preinversión, fases intermedias u operación y la fase final o de inversión. Todas estas fases van a estar gobernadas por el tiempo y la asignación de recursos; y se va a comportar como se muestra en la Figura 2.



Figura 2. Comportamiento del ciclo de vida.

<sup>4</sup> Chamoun, Y. Administración profesional de proyectos. 1era. ed. Ed. McGraw Hill. México, D.F. 2004. pp. 77.

Los principales puntos que van a estar siempre presentes en el ciclo de vida son:

- Identificación de una necesidad.
- Desarrollo de una solución propuesta a la necesidad o al problema.
- Puesta en práctica de la solución de la propuesta, realizar el proyecto.
- Terminación del proyecto.

Es importante reconocer que el éxito de un proyecto depende tanto de una adecuada detección de necesidades, cómo del análisis de viabilidad y la planeación del mismo.

La gestación de un proyecto se refiere a todo el proceso que se lleva a cabo para la realización de un proyecto que va desde la detección de necesidades y oportunidades, tomando en cuenta factores de viabilidad, creatividad, obtención de recursos, entre otros, hasta que el proyecto se inicia formalmente, una vez aprobada la asignación de recursos<sup>5</sup>. Una secuencia básica para la gestación de proyectos se muestra en la figura 3.

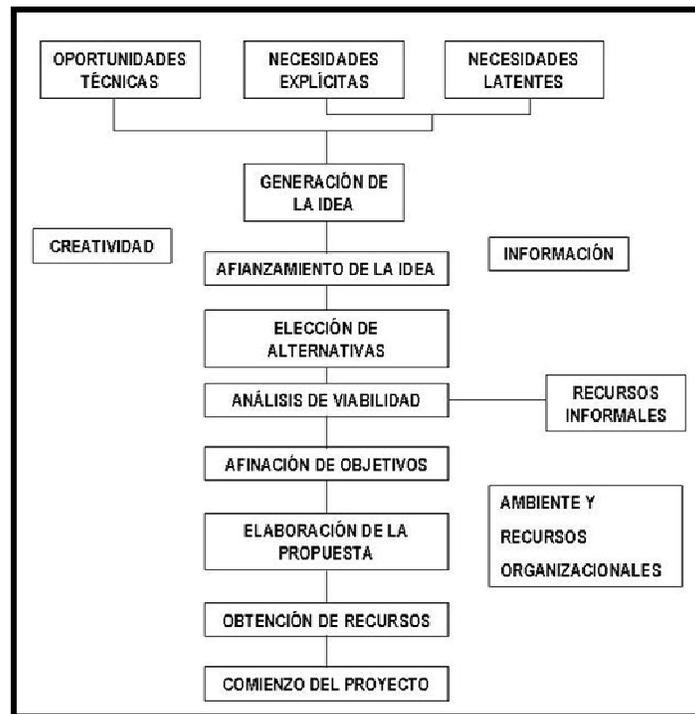


Figura 3. Estructura básica para la gestación de un proyecto.

<sup>5</sup> Cadena, A. Castaños, F. Machado, J. Luis Solleiro, M, Waissbluth G. “Administración de Proyectos de Innovación Tecnológica”. Ediciones Gernika. 1986. P. p 110.

La gestación de un proyecto de telecomunicaciones por lo general inicia con la generación de una idea, derivada ya sea del reconocimiento de una nueva oportunidad técnica, ya sea de la detección de una necesidad del mercado o del aparato productivo.

## **1.6 Tipos de proyectos más frecuentes en el área de telecomunicaciones**

El campo de las telecomunicaciones, se ha convertido en una necesidad muy importante por el constante manejo de información en largas y cortas distancias, así como por el mejoramiento de sus tecnologías e infraestructura. Se manejan cuatro tipos de proyectos para cubrir la demanda en el sector de telecomunicaciones, ya sea en poblaciones rurales o urbanas, estos son:

- Telefonía rural
- Telefonía celular
- Radiotelefonía
- Redes de comunicación digital

En los proyectos de telecomunicaciones, el ejecutor debe definir claramente cual es su tipología de proyecto y la naturaleza de él (Apertura o Construcción, Mejoramiento, Ampliación o Rehabilitación)<sup>6</sup>.

Los proyectos de infraestructura para el sector telecomunicaciones se estima no presentar impactos ambientales adversos de gran magnitud. Por el contrario, incorporar una red de telecomunicaciones representa un efecto positivo y significativo a los usuarios, por cuanto mejora sus condiciones de aislamiento y comunicación.

Los proyectos de telefonía fija rural, pública o privada, consisten básicamente en la instalación de torres, que constituyen una red, e instalación de líneas telefónicas. Esta red distribuye la señal telefónica, a una estación central, la que a su vez distribuye líneas

---

<sup>6</sup> Golder Associates. Guía Ambiental para Proyectos de Telecomunicaciones [En línea]

<http://www.gorecoquimbo.cl/descargas/pir/proy-telecom.pdf>

telefónicas y circuito de datos, a varias estaciones distantes o antenas repetidoras situadas en regiones circundantes, normalmente ubicadas en cumbres de montaña. La distancia típica entre la red y los usuarios puede llegar a ser de cientos de kilómetros. Distancias que superen los 40 km de líneas de vista, se conectan usando antenas repetidoras. Estas, a su vez, reciben la señal y la envían a terminales situados en regiones normalmente más bajas. Los terminales se conectan a los aparatos telefónicos públicos, comerciales y privados.

La conexión puede ser tanto alámbrica, por medio de tendido aéreo, como inalámbrica, por medio de señales. De ser necesario en algunas localidades se deberán instalar líneas telefónicas para comunicar a los teléfonos con las terminales. Los proyectos de telefonía fija inalámbrica o celular, ofrecen una alternativa a la tecnología tradicional ya que permite reemplazar el uso de cables por el uso de enlaces fijos multipunto. Las ventajas de ésta última son la reducción del tiempo para implementar la red, así como su menor costo económico y ambiental, particularmente en zonas donde las postaciones o ductos subterráneos son inviables. Esta misma estructura se puede utilizar para la transmisión de datos o Internet<sup>7</sup>.

Los proyectos de radiotelefonía hacen instalaciones de torres, que transmiten la señal de radio desde una estación central a los usuarios. Las obras de construcción son de pequeña magnitud física. Se podría necesitar abrir pequeños caminos de acceso, los que pueden estar localizados en recintos privados. Las centrales generalmente se localizan en ciudades y sólo requieren de una oficina para su funcionamiento. Las repetidoras se constituyen en los sitios rurales y requieren de muy poco espacio físico (alrededor de 20 m<sup>2</sup>). Las terminales se construyen en los poblados donde se dará el servicio y pueden estar en torres o en postes. Sólo las torres de mayor tamaño requieren servidumbre de paso y electricidad.

La energía eléctrica para la alimentación de los equipos como: antenas repetidoras, terminales y teléfonos se obtiene de la red existente. Cuando ésta no existe, se debe construir el tendido eléctrico correspondiente o se puede instalar placas solares para la

---

<sup>7</sup> Ibidem

obtención de energía. La tecnología inalámbrica de conexión a Internet WI-FI, innovadora y en expansión, necesita la instalación de antenas repetidores que se deben localizar en sitios altos y visibles del territorio de la población que quiere servir.

Con la tecnología inalámbrica se abaratan los costos de cableado y las enormes ventajas que le ofrecen al usuario final, es que se puede tener acceso a Internet desde cualquier lugar. Pero, sin duda, el gran beneficio de la eliminación del cableado, es que permite compartir el servicio de banda ancha con otros computadores al interior de mismo recinto<sup>8</sup>.

Dentro de las de redes de comunicación digital se encuentran comúnmente las instalaciones de redes LAN en las industrias, escuelas, bibliotecas, hospitales, inclusive en nuestras casas para estar comunicados con las computadoras de nuestro grupo de trabajo o al Internet al mismo tiempo.

## **1.7 Ventajas y beneficios de la administración de proyectos**

En la administración de proyectos se pueden encontrar ciertos beneficios y ventajas que ayudan a facilitar y aprovechar todo lo que se encuentra a la disposición para la realización y culminación de un proyecto.

Las *ventajas* de la administración de proyectos permiten el inicio, planeación, ejecución, control y cierre de los recursos de una empresa por un corto plazo que se ha establecido para completar metas y objetivos específicos de un proyecto a realizar<sup>9</sup>.

A continuación se mencionan las ventajas más importantes de la administración de proyectos:

- Estructura temporal que no interfiere con la estructura organizacional original.
- Reacción rápida a los cambios ambientales.

---

<sup>8</sup> Ibidem

<sup>9</sup> Notas del Diplomado en Administración y Dirección de Proyectos. Dirección de Educación Continua, Centro de Investigación en Ingeniería Industrial. UAEH. 2005.

- El trabajo fluye entre las áreas funcionales.
- Orientación hacia los problemas del cliente.
- Fácil identificación de las responsabilidades

Mientras que los **beneficios** más importantes que se pueden encontrar en la aplicación de la administración de proyectos ayudan a:

- Materializar las estrategias de la organización.
- Adaptarnos a la dinámica del entorno.
- La creación de una cultura de trabajo en equipo.
- La toma de decisiones.
- Garantizar el futuro (innovación).

## 1.8 Variables de un proyecto

Un proyecto bien manejado es aquel que se termina con el nivel de calidad especificado en o antes del plazo fijado para el mismo y dentro del presupuesto asignado, pero en ocasiones se presentan ciertas circunstancias que benefician o perjudican directa o indirectamente al proyecto, a esto se le llama variables de un proyecto.

Las variables de un proyecto pueden ser ocasionadas por alzas o bajas en el costo de la materia prima que perjudican o benefician, lo que es causa de retrasos del proveedor en la entrega del material o equipo, incumplimientos de contratos ya sea con trabajadores o con los proveedores, u otras causas, por lo que significa que las variables influyen en el proyecto como se muestra en la figura 4.

Dependiendo de las variables se va a obtener un resultado positivo o negativo con lo esperado desde la planeación que se estableció desde un comienzo.

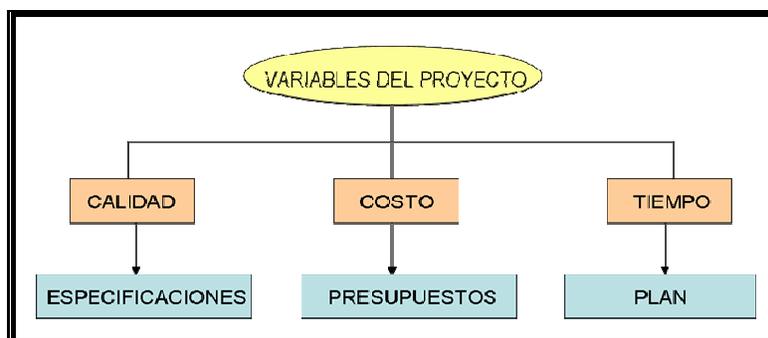


Figura 4. Variables de un proyecto.

## 1.9 Problemática de los proyectos.

Dentro de las problemáticas de los proyectos es común que al formular, presupuestar y ejecutar proyectos se encuentren diversos aspectos que no se toman en consideración, o no se siguen adecuadamente como<sup>10</sup>:

- Falta de un análisis completo de las opciones o alternativas de solución para satisfacer determinada necesidad.
- Evaluación insuficiente de los beneficios socioeconómicos y de los riesgos que con lleva.
- Definición incompleta del alcance de los proyectos de inversión para realizar el proyecto o llevarlo a su fin.
- Falta de asignación de responsabilidad de una sola unidad organizativa que depone un mejor control de varios sectores de la ejecución del proyecto.
- Estructuras de organización poco flexibles y cambiantes que afecta al establecer responsabilidades en diferentes niveles jerárquicos.
- Ambigüedad en la responsabilidad de los participantes.
- Falta de un criterio objetivo establecido contra el cual se juzgue el éxito del proyecto de inversión después del ejecutado.
- En algunos casos, falta de presupuestos integrales que involucren costos y gastos de operación y mantenimiento.
- Falta de personal capacitado para formular y evaluar todas las fases y procesos de un proyecto.

---

<sup>10</sup> Ibidem

Las problemáticas descritas, son las más frecuentes con las que se encuentran los proyectos mal planificados y las causas derivadas por las problemáticas con llevan en ocasiones a su abandono en forma prematura o al final de su vida útil como se muestra en la figura 5.

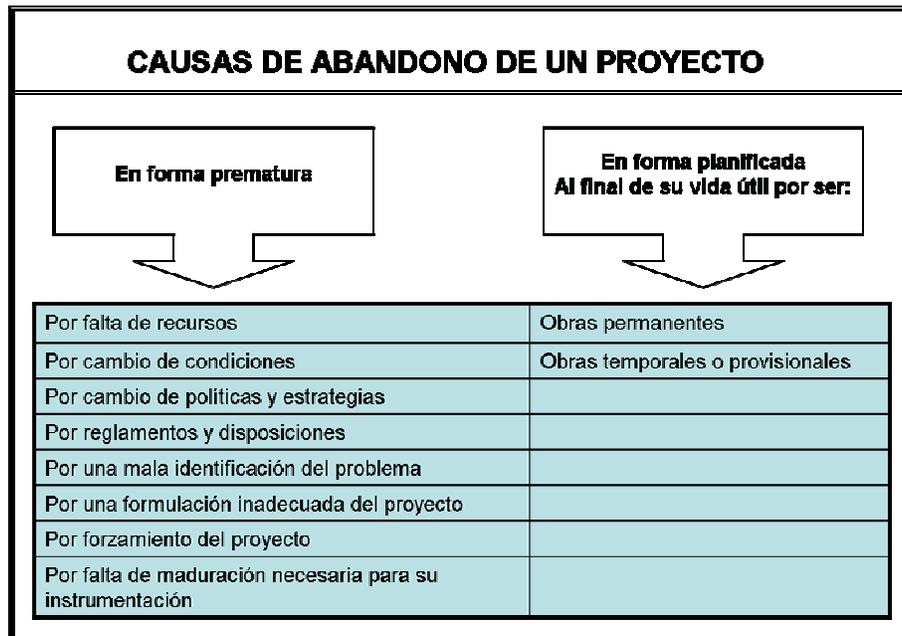


Figura 5. Principales causas de abandono de un proyecto.

## 1.10 Soluciones para la problemática y abandono de los proyectos

Las soluciones y recomendaciones más frecuentes para las problemáticas y causas de abandono que se pueden aplicar a los proyectos en los primeros cinco procesos de la administración de proyectos que son inicio, planeación, ejecución, control y cierre son<sup>11</sup>:

- Un sistema homogéneo de detección de necesidades, calificación, jerarquías, diseño de ingeniería y presupuesto adecuado para la realización del proyecto.
- Establecimiento preciso de los objetivos a alcanzar, además de las tareas y

<sup>11</sup> Ibidem

actividades a realizar.

- Designación para cada proyecto importante de una sola autoridad responsable para controlar todo lo que involucre al proyecto como recursos, material, actividades, etc.
- Definición del papel, responsabilidades y autoridad de los elementos de la organización.
- Determinación de los requerimientos que se deben satisfacer y las entidades a las cuales se les asigna la tarea de realizarlas.
- Desde un principio se debe conocer la participación de todos aquellos a los que concierne el proyecto, para que comprendan y acepten sus respectivos papeles.
- Determinación de la participación de terceras partes, tales como donadores, proveedores, entidades de regulación, etc.
- Realización de una planeación completa, es decir, que considere todas las opciones posibles y los beneficios socioeconómicos potenciales derivados del proyecto, así como los rubros de gastos y mantenimiento.
- Aprobación estimación y programación del presupuesto para la inversión formal de los recursos necesarios para la ejecución del proyecto para evitar despilfarros o fuga de materiales si es el caso del proyecto.
- Establecimiento de los procedimientos adecuados de administración, procedimientos de evaluación, control y las medidas que se tomarán en la fase de ejecución.

# Capítulo 2

## Los procesos de la administración de proyectos

Muchos proyectos tienden a tener problemas por falta de monitoreo dentro de su realización y llegan a tener fracasos en la obtención de resultados, o llegan a suspenderlos a mitad de su ejecución, entre otras. Dentro de la administración de proyectos es importante saber los procesos desde que da inicio hasta donde se cierra para saber como se va desarrollando el proyecto (lo cual nos lleva a lo real o estipulado) y así llevar un adecuado monitoreo de la realización del mismo

Por lo cual en este capítulo se hace mención de los cinco procesos fundamentales que deben estar siempre presentes en cualquier proyecto para obtener un buen resultado ya que sin ellos es difícil obtener lo que se requiere.

### **2.1 Proceso de Inicio**

Para poder iniciar un proyecto se requiere analizar previamente las necesidades del problema a resolver para contar con la autorización del cliente con el que se reconoce

que un nuevo proyecto dará comienzo; o bien, que se dará continuidad a una siguiente fase. Los proyectos típicamente se autorizan debido a<sup>12</sup>:

- La demanda del mercado
- Necesidades del Negocio
- Requerimiento del Cliente
- Avances Tecnológicos
- Requerimientos Legales

La salida del proceso de inicio es la planeación misma del proyecto, tal como se muestra en la figura 6:



Figura 6. Proceso de Inicio.

## 2.2 Proceso de Planeación

Durante el proceso de planeación, el administrador del proyecto establece los objetivos, estándares, procedimientos y tiempos del proyecto para asegurar que se cumplan o se rebasen las expectativas del cliente. Se define un plan integral de las actividades que deben de ser desarrolladas y se identifican los recursos necesarios para llevarlas a cabo. La figura 7 muestra los procesos que intervienen en la planeación de un proyecto, sus interacciones y dependencias.

---

<sup>12</sup> Espinoza Gómez. *Consideraciones básicas para la implantación de la administración de proyectos de software*. UNAM. 1997. p.p. 30.

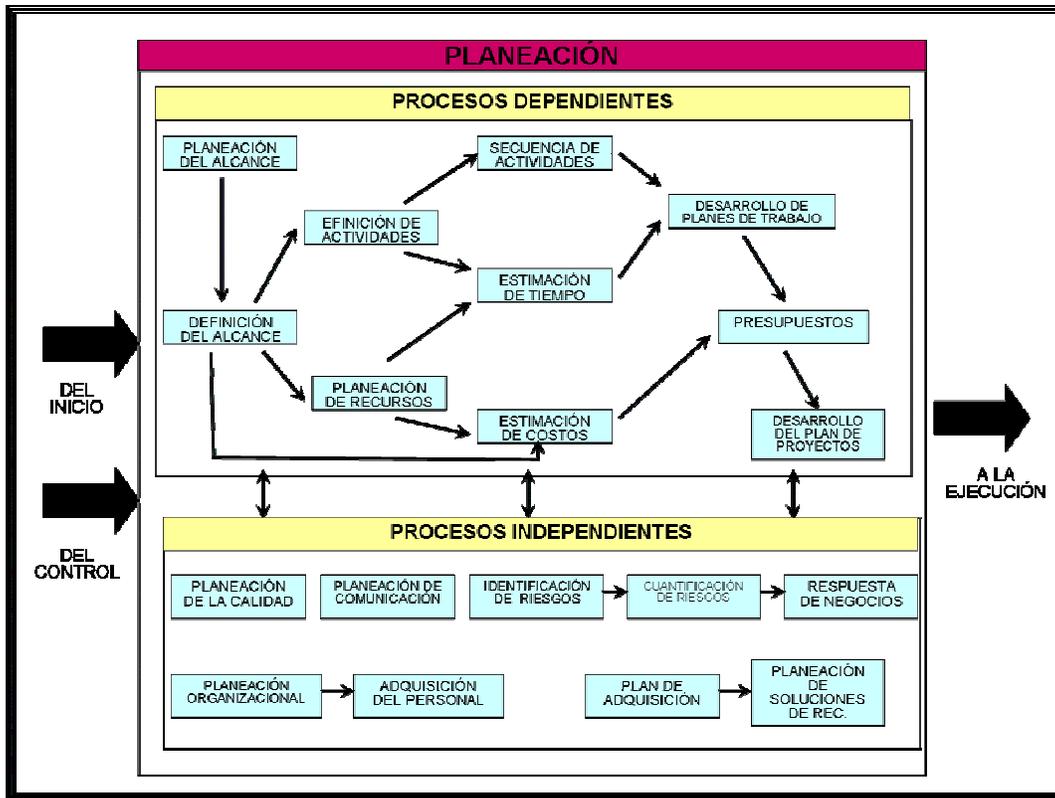


Figura 7. Proceso de Planeación.

Fuente: Adaptación de Duncan, "Guía de Administración de Proyectos", 1996.

**Procesos Dependientes:** Algunos procesos de planeación tienen claras dependencias con otros procesos, y requieren tener una cierta secuencia. Esta secuencia se refleja en la numeración consecutiva que tienen los procesos. Es importante hacer notar que cuando algo de estos procesos se vea afectado, es muy probable que este también afecte al resto de los procesos de planeación. Ejemplo: si se modifica la fecha de entrega del proyecto es necesario redefinir el alcance, recursos y costos del proyecto.

En la Tabla 1 se describe cada uno de los procesos dependientes dentro de la planeación del proyecto<sup>13</sup>.

<sup>13</sup> Ibidem. p.p. 31-33.

**Tabla 1. Procesos dependientes de la planeación.**

SUBPROCESO	DESCRIPCIÓN
<b>Planeación del Alcance</b>	Desarrollo de un documento escrito que incluye la justificación del proyecto, los principales productos a entregar y los objetivos del proyecto.
<b>Definición del Alcance</b>	Descompone los productos a entregar en pequeños componentes más manejables y mejor controlables.
<b>Actividad de Definición</b>	Identifica las actividades específicas que deben ser efectuadas para elaborar los productos del proyecto.
<b>Secuencia de Actividades</b>	Identifica y documenta las interdependencias de las actividades.
<b>Estimación de la Duración</b>	Estima el número de periodos de trabajo que se requieren para completar el trabajo.
<b>Desarrollo de Planes de Trabajo</b>	Analiza la secuencia de las actividades, sus duraciones y los recursos requeridos para crear el plan de trabajo.
<b>Planeación de los Recursos</b>	Determina la cantidad de recursos necesarios (personal, materiales y equipo) para llevar a cabo las actividades.
<b>Estimación de Costos</b>	Estima el costo de los recursos necesarios para completar las actividades del proyecto.
<b>Presupuestos</b>	Asigna un costo estimado a componentes individuales del proyecto.
<b>Desarrollo del Plan del Proyecto</b>	Toma el resultado de los procesos de planeación y los incluye en un documento consistente y coherente.

**Procesos Independientes:** La interacción con el resto de los procesos de planeación depende más de la naturaleza del proyecto. Por ejemplo en el inicio de un proyecto, se pronostica un bajo nivel de riesgos; sin embargo, cuando se llega al punto de elaborar el plan de trabajo, el equipo puede identificar que las fechas de entrega son muy próximas, lo cual implica un nivel de riesgo considerable.

Los procesos independientes se desarrollan de manera intermitente de acuerdo a las necesidades del proceso de planeación. La Tabla 2 se muestra la descripción de estos procesos<sup>14</sup>.

**Tabla 2. Procesos independientes de la planeación.**

PROCESO	DESCRIPCIÓN
<b>Planeación de la Calidad</b>	Identifica los estándares de calidad que son relevantes para proyecto y determina cómo llevarlos a cabo.
<b>Planeación Organizacional</b>	Identifica, documenta y asigna los roles, responsabilidades y niveles de autoridad necesarios para efectuar el proyecto.
<b>Adquisición de Personal</b>	Obtiene los recursos humanos que serán asignados a elaborar las actividades del proyecto.
<b>Planeación de la Comunicación</b>	Determina el tipo de información y el nivel de comunicación que requieren los involucrados en el proyecto.
<b>Identificación de Riesgos</b>	Identifica los eventos de riesgo que puedan afectar el curso del proyecto.
<b>Cuantificación de Riesgos</b>	Evalúa la probabilidad de que un evento de riesgo ocurra y el efecto que implica.
<b>Respuesta de Negocios</b>	Define los procesos de mejora y las oportunidades de negocio; así como la mitigación de posibles amenazas.
<b>Plan de Adquisición</b>	Determina que es lo que se requiere adquirir y cuando.
<b>Plan de Solicitud de Recursos</b>	Documenta los requerimientos del producto e identifica fuentes potenciales de adquisición de recursos.

## 2.3 Proceso de Ejecución

El administrador de proyectos y el equipo de trabajo llevan a cabo lo especificado en el plan de trabajo. Durante este proceso, el administrador de proyectos coordina al personal y al resto de los recursos para efectuar las actividades definidas en la planeación del proyecto tal como se describe en la Tabla 3.

<sup>14</sup> Ibidem. p.p. 31.

En la figura 8 se muestra la relación de los procesos que intervienen en la ejecución del proyecto<sup>15</sup>:

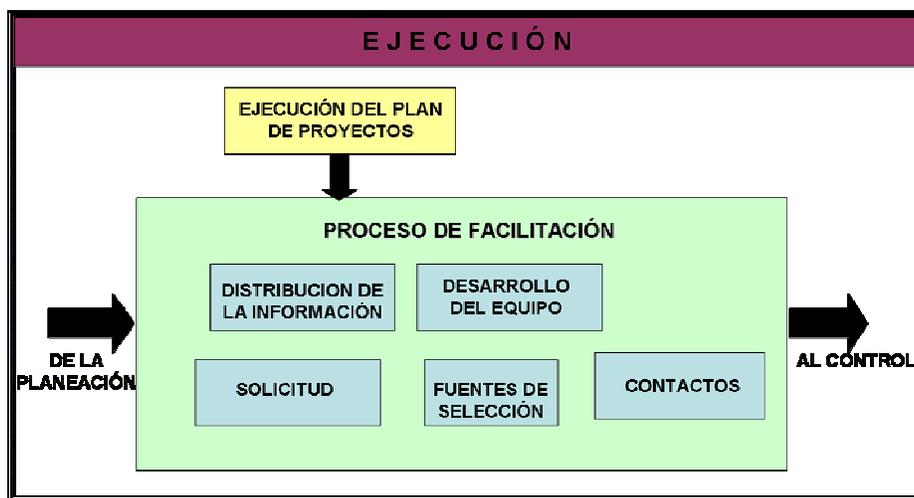


Figura 8. Proceso de Ejecución.

Fuente: Adaptación de Duncan, "Guía de Administración de Proyectos", 1996.

Tabla 3. Procesos de ejecución.

PROCESO	DESCRIPCIÓN
<b>Ejecución del Plan del Proyecto</b>	Lleva a cabo las actividades especificadas en el plan del proyecto.
<b>Desarrollo del Equipo</b>	Desarrollo de las habilidades de los miembros del equipo de trabajo para mejorar el desempeño del proyecto.
<b>Distribución de Información</b>	Facilita el acceso a la información generada al personal involucrado en el proyecto.
<b>Solicitud</b>	Efectúa la solicitud de servicios de proveedores externos.
<b>Fuentes de Selección</b>	Selección de los proveedores potenciales.
<b>Administración de Contratos</b>	Administración de la relación de tipo legal y de servicios obtenidos de los proveedores.

<sup>15</sup> Ibidem, p.p. 34-35.

## 2.4 Proceso de Control

El progreso del proyecto debe ser medido regularmente para identificar las variaciones que se presentan en la ejecución del plan. Estas variaciones son registradas como parte del proceso de control con el propósito de efectuar los cambios y ajustes necesarios al plan y cumplir el objetivo del proyecto. El proceso de control incluye también aplicar acciones preventivas para anticipar la aparición de posibles problemas como se describe en la Tabla 4.

La figura 9 muestra la manera en que interactúan los procesos de control<sup>16</sup>:

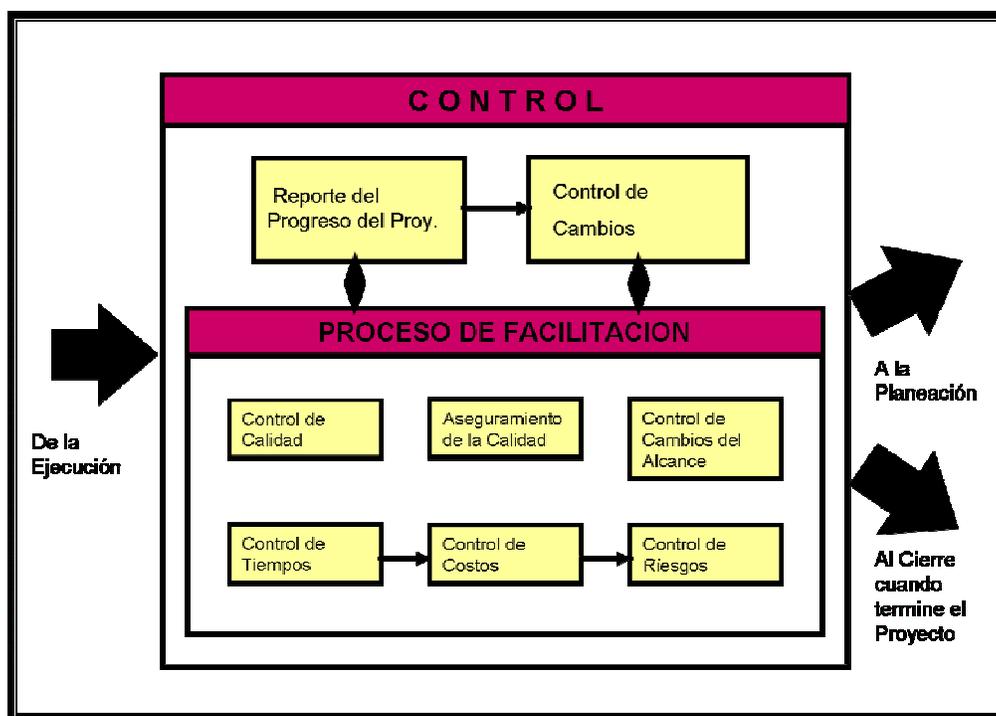


Figura 9. Proceso de Control.

Fuente: Adaptación de Duncan, "Guía de Administración de Proyectos", 1996.

<sup>16</sup> Ibidem. p.p. 36-37.

**Tabla 4. Procesos de control**

<b>Proceso</b>	<b>Descripción</b>
<b>Control de Cambios</b>	Coordina los cambios en todo el proyecto.
<b>Control de Cambios al Alcance</b>	Controla los cambios que afecten el alcance del proyecto.
<b>Control de Tiempos</b>	Actualiza y da mantenimiento al plan de trabajo.
<b>Control de Costos</b>	Control los cambios al presupuesto del proyecto.
<b>Control de la Calidad</b>	Monitorea los resultados específicos del proyecto para determinar si cumplen con los estándares de calidad e identifican la manera de eliminar las causas u orígenes de desempeño insatisfactorio.
<b>Aseguramiento de Calidad</b>	Evalúa el desempeño de todo el proyecto para asegurar que el proyecto satisface los requerimientos y estándares de calidad.
<b>Reporte del Progreso del Proyecto</b>	Recopila y distribuye la información del progreso del proyecto.
<b>Control de Riesgos</b>	Da respuesta a los cambios o nuevos riesgos que se puedan presentar durante el curso del proyecto.

## 2.5 Proceso de Cierre

La última etapa del ciclo de elaboración de un proyecto es el cierre. El efectuar adecuadamente el proceso de cierre no tan sólo asegura la entrega de los productos comprometidos o entregar los resultados esperados por el cliente, sino que cierra de manera ordenada los compromisos de tipo legal que se adquirieron con la firma del contrato tal como se describe en la Tabla 5.

El proceso de cierre incluye la reubicación de los recursos del proyecto, planea los reconocimientos de desempeño y formaliza la terminación del proyecto con el cliente. A

continuación en la figura 10 se muestra la relación de los 3 principales procesos de cierre<sup>17</sup>:

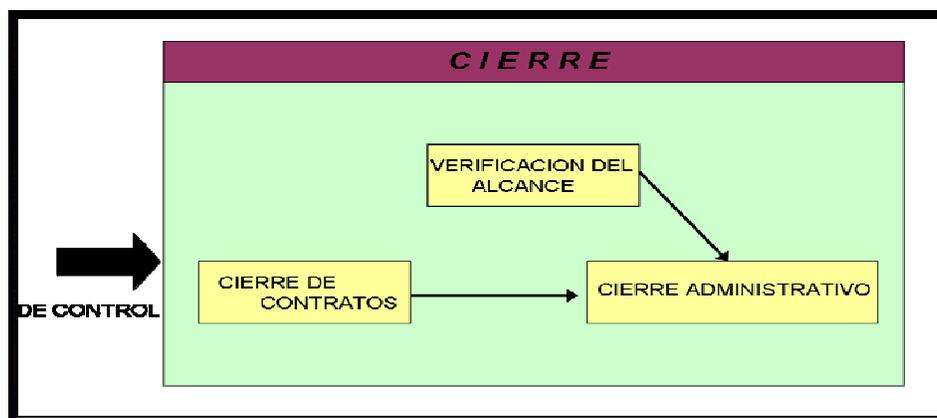


Figura 10. Proceso de Cierre.

Fuente: Adaptación de Duncan, "Guía de Administración de Proyectos", 1996.

Tabla 5. Procesos de cierre.

PROCESO	DESCRIPCIÓN
<b>Verificación del Alcance</b>	Asegura que todos los productos que se identificaron como parte del proyecto hayan terminado de manera satisfactoria
<b>Cierre Administrativo</b>	Genera y distribuye la información que formaliza la terminación del proyecto. Administra la reubicación de recursos y efectúa un plan de reconocimiento por el desempeño del equipo
<b>Cierre de Contratos</b>	Asegura que todos los compromisos contractuales hayan sido cumplidos

<sup>17</sup> Ibidem. p.p. 38.

# Capítulo 3

## Herramientas fundamentales y aspectos a considerar en la administración de proyectos

El administrador de proyectos necesita conocer y comprender las herramientas fundamentales de la administración de proyectos para asegurar el éxito, sin esfuerzos y contratiempos innecesarios. Además, es su tarea definir y controlar las contingencias surgidas durante el ciclo de vida del mismo.

Por lo cual se mencionarán los axiomas y técnicas más importantes que debe de conocer el administrador de proyectos para realizar adecuadamente su labor

### **3.1 Actividades de un proyecto**

Es el conjunto de acciones que se llevan a cabo para cumplir las metas de un programa o subprograma de operación, que consiste en la ejecución de ciertos procesos o tareas (mediante la utilización de los recursos humanos, materiales, técnicos, y financieros

asignados a la actividad con un costo determinado), y que queda a cargo de una entidad administrativa de nivel intermedio o bajo. Es una categoría programática cuya producción es intermedia, y por tanto, es condición de uno o varios productos terminales. La actividad es la acción presupuestaria de mínimo nivel e indivisible a los propósitos de la asignación formal de recursos. También se define como el conjunto de operaciones o tareas que son ejecutadas por una persona o unidad administrativa como parte de una función asignada<sup>18</sup>.

Definir una o varias actividades que conforman a un proyecto, involucra el identificar y documentar las actividades específicas que tienen que ser ejecutadas de manera que se puedan producir las entregas y sub-entregas identificadas en la estructura de desglose de trabajo (WBS) que ayuda a subdividir los elementos del proyecto, en componentes más pequeños y manejables de manera que se pueda proveer un mejor control administrativo.

Es muy necesario definir e identificar las actividades de tal manera que los objetivos del proyecto se puedan cumplir además de darles un tiempo a cada una de las actividades para su realización y estar siempre pendiente de que no sobre pasen ese tiempo para no retrasar o tener pérdidas de recursos en su ejecución.

### **3.1.1 Secuencia entre actividades**

La secuencia de las actividades involucra identificar y documentar las dependencias entre actividades. Las actividades deben de ser secuenciadas y precisas de tal manera que soporten luego el desarrollo de una programación realista y alcanzable. El secuenciamiento puede ser ejecutado con la ayuda de una computadora (p. ej., usando software de administración de proyectos) o con técnicas manuales<sup>19</sup>.

Las técnicas manuales son muchas veces más efectivas en proyectos pequeños o en las fases tempranas de proyectos grandes cuando hay poco detalle disponible. Las técnicas manuales o automatizadas también pueden ser usadas en combinación.

---

<sup>18</sup> Guido, J. James, P. Administración exitosa de proyectos. 2da ed. Ed. Thomsom. México, D.F. 2004. P.p. 106.

<sup>19</sup> Ibidem pp.111-112

## 3.2 Los recursos en un proyecto

Para que una institución o empresa pueda lograr sus objetivos, es necesario que cuente con una serie de elementos o recursos que, conjugados armónicamente, contribuyan a su funcionamiento adecuado<sup>20</sup>.

Es importante estudiar los recursos de la institución o empresa porque uno de los fines de la administración es la productividad, o sea, la relación entre la producción obtenida y los recursos utilizados para lograrla. En esta forma, el administrador siempre deberá evaluar la productividad de los recursos, mismos que se clasifican en 4 elementos como se muestra en la figura 11.

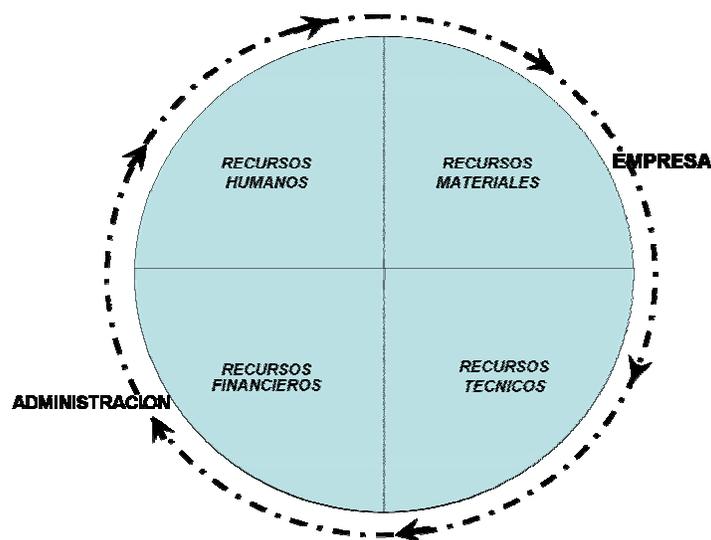


Figura 11. Elementos que integran un proyecto.

### 3.2.1 Recursos materiales

Los recursos materiales son bienes tangibles, propiedad de la institución o empresa:

- Edificios, terrenos, instalaciones, maquinaria, equipos, instrumentos, herramientas, etc.
- Materias primas, materias auxiliares que forman parte del producto; productos

<sup>20</sup> Munch G., García M. Fundamentos de administración. 14ava. ed. Ed. Trillas. México DF. 2004. P.p. 58-59.

en proceso, productos terminados, etc.

### **3.2.2 Recursos técnicos**

Los recursos técnicos nos sirven como herramientas e instrumentos auxiliares en la coordinación de los otros recursos:

- Sistemas de producción, sistemas de ventas, sistemas de finanzas, sistemas administrativos, etc.

### **3.2.3 Recursos humanos**

Los recursos humanos son trascendentales para la existencia de cualquier grupo social; de ellos depende el manejo y funcionamiento de los demás recursos.

Los recursos humanos poseen características tales como: posibilidad de desarrollo, creatividad, ideas, imaginación, sentimientos, experiencia, habilidades, etc., mismas que los diferencian de los demás recursos. Según la función que desempeñen y el nivel jerárquico en que se encuentren dentro de la organización, pueden ser<sup>21</sup>:

- Obreros. Calificados y no calificados.
- Oficinistas. Calificados y no calificados.
- Supervisores. Se encargan de vigilar el cumplimiento de las actividades.
- Técnicos. Efectúan nuevos diseños de producción, sistemas administrativos, métodos, controles, etc.
- Ejecutivos. Se encargan de poner en ejecución las disposiciones de los directivos.
- Directores. Fijan los objetivos, estrategias, políticas, etc.

La administración de proyectos debe poner especial interés en los recursos humanos, pues el hombre es el factor primordial en la marcha de una empresa. De la habilidad de

---

<sup>21</sup> Íbidem.

aquél, de su fuerza física, de su inteligencia, de sus conocimientos y experiencia, depende el logro de los objetivos de la empresa o institución y el adecuado manejo de los demás elementos de ésta.

### **3.2.4 Recursos financieros**

Los recursos financieros son los elementos monetarios propios y ajenos con que cuenta una empresa, indispensables para la ejecución de sus decisiones. Entre los recursos financieros propios se pueden citar<sup>22</sup>:

- Dinero en efectivo.
- Aportaciones de los socios (acciones).
- Utilidades.

Los recursos financieros ajenos están representados por:

- Préstamos de acreedores y proveedores.
- Créditos bancarios o privados.
- Emisión de valores (bonos, cédulas, etc.).

## **3.3 Costo del Proyecto (Directos e Indirectos)**

El costo es el sacrificio económico para la adquisición de un bien o servicio, derivado de la operación normal de la organización. A diferencia de los gastos, los costos de compra de materias primas, generarán probablemente un ingreso en el futuro al ser transformados y vendidos como producto terminado.

### **Costos directos**

Los costos directos son los costos que inciden directamente en la ejecución de la actividad y son imputables en exclusiva a cada una de ellas, por ejemplo: costo de materiales, mano de obra, maquinaria, etc.

---

<sup>22</sup> Íbidem.

### **Costos indirectos**

Los costos indirectos son aquellos que sin incidir directamente en la ejecución de una actividad son necesarios para la ejecución de las actividades, no son imputables en exclusiva a una actividad, por ejemplo: el costo del encargado, grúa, botiquín, etc<sup>23</sup>.

- **Costos totales:** es la suma de los costos directos y los costos indirectos.

$$C_T = C_D + C_I$$

## **3.4 Herramientas fundamentales de la Administración de Proyectos**

Para una adecuada administración y sobre todo en el ámbito de los proyectos, hay varias herramientas para llevar a cabo su iniciación, planeación, ejecución, control y cierre.

Las herramientas como graficas de GANTT, PERT, CPM, diagramas de redes y de precedencia ayudan a organizar nuestra estructura de trabajo como los recursos, actividades y tiempos para realizar un proyecto. También ayudan a identificar posibles fallas con anticipación en el progreso de un proyecto.

Hoy en día las herramientas de la administración de proyectos se encuentran en software especializado; que ayudan con cierta precisión y facilidad llevar a cabo un proyecto.

### **3.4.1 Ruta Crítica**

El método de ruta crítica es un proceso administrativo (inicio, planeación, ejecución, control y cierre) de todas y cada una de las actividades componentes de un proyecto que debe desarrollarse durante un tiempo crítico y al costo óptimo.

Un beneficio primordial que nos brinda el método de la ruta crítica es que resume en un sólo documento la imagen general de todo el proyecto, lo que ayuda a evitar omisiones,

---

<sup>23</sup> Chamoun, Y. Administración profesional de proyectos. 1era. ed. Ed. McGraw Hill. México, D.F. 2004. P.p. 118.

identificar rápidamente contradicciones en la planeación de actividades, facilitando abastecimientos ordenados y oportunos; en general, logrando que el proyecto sea llevado a cabo con un mínimo de tropiezos.

Debe advertirse, sin embargo, que el camino crítico no es un remedio que resuelva problemas administrativos de un proyecto. Cualquier aplicación incorrecta producirá resultados adversos. No obstante, si el método es utilizado correctamente, determinará un proyecto más ordenado y mejor balanceado que podrá ser ejecutado de manera más eficiente y normalmente, en menor tiempo.

Los orígenes de ésta herramienta son dos métodos que se describen a continuación<sup>24</sup>:

#### **3.4.1.1 El método (PERT) (Program Evaluation and Review Technique)**

El método PERT desarrollado por la armada de los Estados Unidos de América en 1957, para controlar los tiempos de ejecución de las diversas actividades integrantes de los proyectos espaciales, por la necesidad de terminar cada una de ellas dentro de los intervalos de tiempo disponibles. Fue utilizado originalmente por el control de tiempos del proyecto Polaris<sup>25</sup>.

PERT usa lógica secuencial de red y una distribución del tiempo para el cálculo y duración de las actividades del proyecto. PERT se diferencia de CPM en que PERT usa la media de la distribución (el valor esperado) en lugar del valor más probable usado originalmente en CPM (Véase la Figura 12). PERT se usa poco hoy día aunque muchas veces se usan estimados que se asemejan a PERT en cálculos de CPM.

---

<sup>24</sup> Centro Nacional de Investigación. Ruta crítica [en línea] Disponible en:

<http://www.cenidet.edu.mx/misc/cursoadmon/ruta%20critica.pdf/misc/cursoadmon/ruta%20critica.pdf>. Fecha de consulta: Agosto, 2007.

<sup>25</sup> Campanys, R. Planificación de proyectos, métodos PERT-ROY-CPM y derivados. 6ta. Ed. Ed. Limusa. Madrid. España. 1982. Pp. 18, 70.

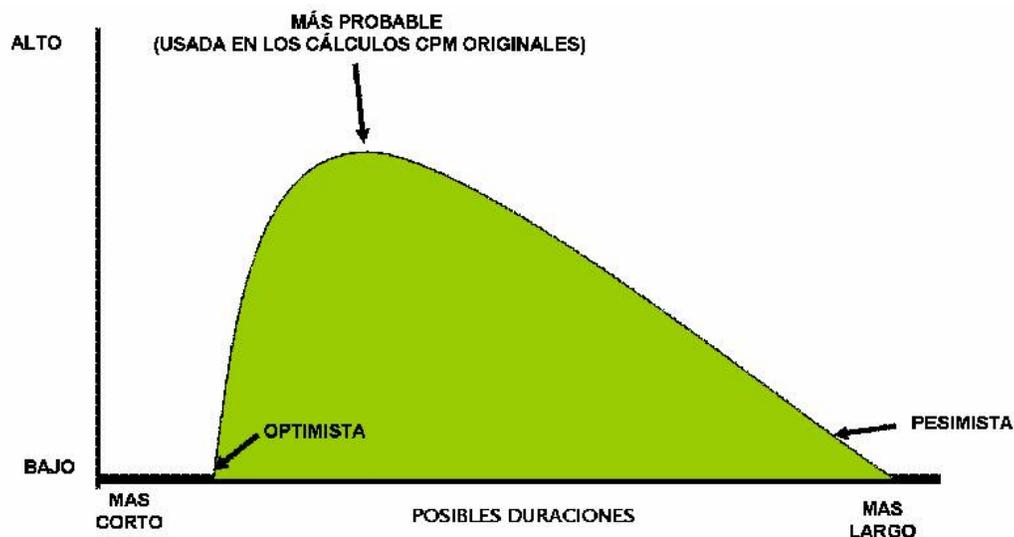


Figura 12. Método de la Ruta Crítica (CPM)

### 3.4.1.2 El método (CPM) (Critical Path Method)

El origen del método CPM actual fue desarrollado también en 1957 en los Estados Unidos de América, por un centro de investigación de operaciones para las firmas Dupont y Remington Rand, buscando el control y la optimización los costos mediante la planeación y programación adecuadas de las actividades componentes del proyecto<sup>22</sup>.

Método (CPM) calcula un solo juego determinístico de fechas tempranas y tardías de comienzo y finalización para cada actividad, basada en una lógica de red secuencial y solo una duración. El foco de CPM es calcular la flotación para poder determinar que actividades tienen la menor flexibilidad de programación.

### 3.4.2 Diagrama de Gantt

El Diagrama de Gantt es una herramienta fundamental en la administración de proyectos, que cuenta con una distribución conforme a un calendario, de manera tal que se pudiese visualizar el periodo de duración de cada actividad, sus fechas de iniciación y terminación e igualmente el tiempo total requerido para la ejecución de un trabajo. Permite también que se siga el curso de cada actividad, al proporcionar información del

porcentaje ejecutado de cada una de ellas, así como el grado de adelanto o atraso con respecto al plazo previsto.

Este gráfico consiste simplemente en un sistema de coordenadas en que se indica<sup>26</sup>:

**En el eje Horizontal:** un calendario, o escala de tiempo definido en términos de la unidad más adecuada al trabajo que se va a ejecutar: hora, día, semana, mes, etc.

**En el eje Vertical:** Las actividades que constituyen el trabajo a ejecutar. A cada actividad se hace corresponder una línea horizontal cuya longitud es proporcional a su duración en la cual la medición efectúa con relación a la escala definida en el eje horizontal.

En la figura 13 se representa un Diagrama de Gantt donde se observa las actividades a realizar en determinado tiempo donde se muestra las actividades predecesoras y sucesoras de un proyecto que trata de la realización de un ciclo de conferencias

---

<sup>26</sup> María Alejandra Hinojosa. Diagrama de gantt [en línea]. Disponible en:

<http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger/diaggantaleja.htm> Fecha de consulta: Abril, 2007

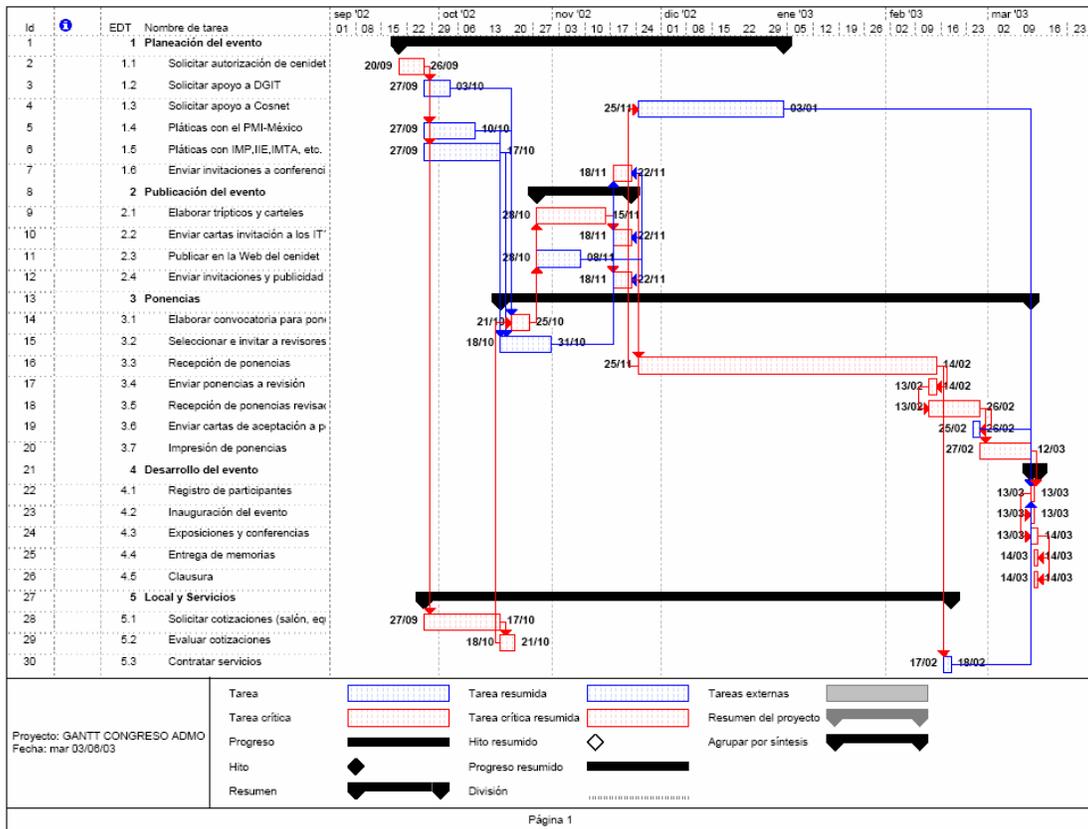


Figura 13. Diagrama de Gantt.

### 3.4.2.1 Ventajas y desventajas de los gráficos de Gantt

La ventaja principal del gráfico de Gantt radica en que su trazado requiere un nivel mínimo de planificación, es decir, es necesario que haya un plan que ha de representarse en forma de gráfico.

Los gráficos de Gantt se revelan muy eficaces en las etapas iniciales de la planificación. Sin embargo, después de iniciada la ejecución de la actividad y cuando comienza a efectuarse modificaciones, el gráfico tiende a volverse confuso. Por eso se utiliza mucho la representación gráfica del plan, en tanto que los ajustes (re-planificación) requieren por lo general de la formulación de un nuevo gráfico. Para superar esa deficiencia se crearon dispositivos mecánicos, tales como cuadros magnéticos, fichas, cuerdas, etc., que permite una mayor flexibilidad en las actualizaciones. Aún en términos de planificación, existe todavía una limitación bastante grande en lo que se refiere a la

representación de planes de cierta complejidad.

El Gráfico de Gantt no ofrece condiciones para el análisis de opciones, ni toma en cuenta factores como el costo. Es fundamentalmente una técnica de pruebas y errores. No permite, tampoco, la visualización de la relación entre las actividades cuando el número de éstas es grande<sup>27</sup>.

En resumen, para la planificación de actividades relativamente simples, el gráfico de Gantt representa un instrumento de bajo costo y extrema simplicidad en su utilización.

### **3.4.3 Diagrama de redes**

Un diagrama de red del proyecto es una figura esquemática de las actividades del proyecto y sus relaciones lógicas (dependencias).

Un diagrama de red de proyecto puede ser producido manualmente o por computadora. Puede incluir los detalles completos de un proyecto o puede tener una o más actividades totalizadoras. El diagrama deberá estar acompañado de una descripción que resuma y describa la lógica usada para las secuencias de las actividades. Cualquier secuencia fuera de lo usual deberá estar plenamente descrita. Hay dos métodos diferentes para dibujar un diagrama de red de proyecto que es el método de diagrama de precedencia y el método de diagrama con flechas.

#### **3.4.3.1 Método de diagrama de precedencia (PDM)**

El PDM es un método de construir una red de diagrama de proyecto usando nodos para representar las actividades y conectándolos con flechas que muestran las dependencias. La figura 14 muestra un diagrama de red de proyectos sencilla usando PDM. Esta técnica también se llama actividad sobre nodo (activity on node, AON) y es el método usado por la mayoría de paquetes de software de administración de proyectos. PDM puede ser ejecutado de manera manual o en la computadora.

---

<sup>27</sup> Ibidem

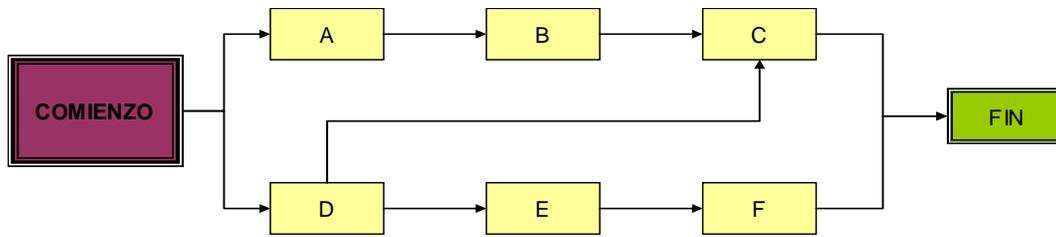


Figura 14. Método de diagrama de precedencia (PDM).

### 3.4.3.2 Método de diagramación con flechas (ADM)

EL ADM es un método para construir diagramas de red usando flechas para representar las actividades y conectándolas con nodos para mostrar las dependencias.

La figura 15 muestra un diagrama de red de proyecto simple usando ADM. Esta técnica también se llama actividad sobre flecha (activity on arrow, AOA).

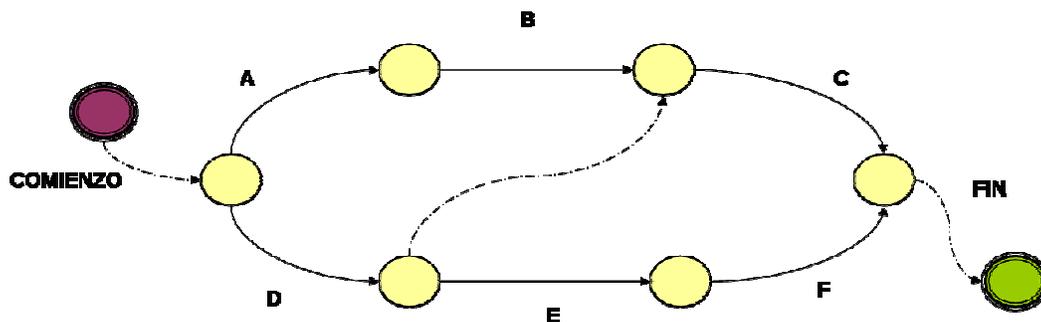


Figura 15. Método de diagramación con flechas.

### 3.4.4 Desglose de Estructura de Trabajo, “Work Breakdown Structure” (WBS)

Un desglose de estructura de trabajo es un agrupamiento orientado a la entrega de los elementos del proyecto que organiza y define el alcance total del proyecto: Trabajo que no esté incluido dentro del WBS está fuera de alcance del proyecto. Así con la declaración del alcance, el WBS se usa muchas veces para desarrollar o confirmar un entendimiento común del alcance del proyecto. Cada nivel descendiente representa una

descripción más detallada de los elementos del proyecto. Un WBS es normalmente presentado en forma de tabla; sin embargo, el WBS no se deberá confundir con el método de presentación; dibujar una lista de actividades desestructuradas en forma de tabla no la convierten en un WBS.

A cada ítem del WBS se le asigna generalmente un identificador único; estos identificadores se conocen colectivamente como el código de cuentas. A los ítems a nivel más bajo del WBS se denomina paquetes de trabajo. Estos paquetes de trabajo podrán ser descompuestos a su vez.

La descripción de los elementos de trabajo generalmente se recoge en un diccionario del WBS. Un diccionario del WBS incluirá típicamente las descripciones de los paquetes de trabajo como también otra información de planeación tales como fechas de cronograma, presupuestos de costos y asignación de personal.

El WBS no deberá ser confundido con otros tipos de estructura de "desglose" que se usan para presentar la información del proyecto. Otras estructuras comúnmente usadas en otras áreas de aplicación incluyen<sup>28</sup>:

- WBS contractual (CWBS), que se usa para definir el nivel de reporte que el vendedor pondrá a disposición del comprador. El CWBS generalmente incluye menos detalle que el WBS usado por el vendedor para administrar el trabajo del vendedor.
- Estructura de desglose organizacional (OBS), que se usa para mostrar que elementos de trabajo han sido asignados a que unidades organizativas.
- Estructura de desglose de recursos (RBS), que es una variación del OBS y se usa típicamente cuando los elementos de trabajo han sido asignados a individuos).
- Lista de Materiales (BOM), que presenta una vista jerárquica de los ensamblajes, subensamblajes y componentes físicos requeridos para fabricar un producto manufacturado.
- Estructura de desglose del proyecto (PBS), que es fundamentalmente lo mismo que un WBS hecho correctamente. El término PBS es usado ampliamente en

---

<sup>28</sup> Chamoun, Y. Administración profesional de proyectos. 1era. ed. Ed. McGraw Hill. México, D.F. 2004. Pp. 88-91..

áreas de aplicación donde el término WBS se usa incorrectamente para referirse al término BOM.

A partir de la WBS, el equipo de proyecto puede:

- Calcular el ciclo de tiempo del proyecto
- Calcular los costos del proyecto
- Asignarle al proyecto parámetros de medición que permitan hacerle seguimiento en forma precisa

### **3.4.5 Los programas de software para la administración de proyectos y su utilidad**

Los programas de administración de proyectos tienen una capacidad variable, desde sencillos programas de elaboración de calendarios que realizan gráficas de Gantt hasta enormes aplicaciones de mainframes, que están integradas con los sistemas de información administrativa de presupuestos, mercadotecnia, fabricación, personal y otros sistemas. Para la realización de este trabajo la atención se dirige al programa que se puede operar y mantener en una computadora personal (PC).

De acuerdo con la capacidad del programa, se pueden ingresar secuencias de tareas, recursos, fechas, y costos; la computadora calcula, modifica los calendarios, presupuestos o utilización de recursos.

Además de ayudar a calcular calendarios y costos, los programas de administración de proyectos elaboran una amplia variedad de informes, desde simples hasta amplios. Si se tiene un requisito especial en el manejo del proyecto, como un informe o una gráfica de elaboración especial, es probable que exista un programa en el mercado de software con la capacidad de elaborar la salida que se necesita.

Ni siquiera el paquete de software más avanzado sustituye a un liderazgo competente y con buenas decisiones, y por sí mismo no puede corregir ningún problema relacionado con tareas o conflictos entre seres humanos. Pero el software de administración de proyectos puede ser una gran ayuda para el gerente de proyectos que da seguimiento a

variables, calendarios, recursos, costos y tareas interrelacionadas que entran en juego<sup>29</sup>.

La figura 16 esquematiza el funcionamiento de las aplicaciones de software para administración de proyectos visto como un sistema, donde se pueden observar los datos que requiere el sistema para funcionar (entrada) y que puede modificar una vez introducidos (proceso), lo que entregará como resultado diagramas de red o Gantt, proyecciones de terminación, calendarios, requisitos de presupuestos y recursos (salida). Con esta información la persona que está a cargo del proyecto podrá tomar decisiones más acertadas para el éxito del mismo<sup>30</sup>.

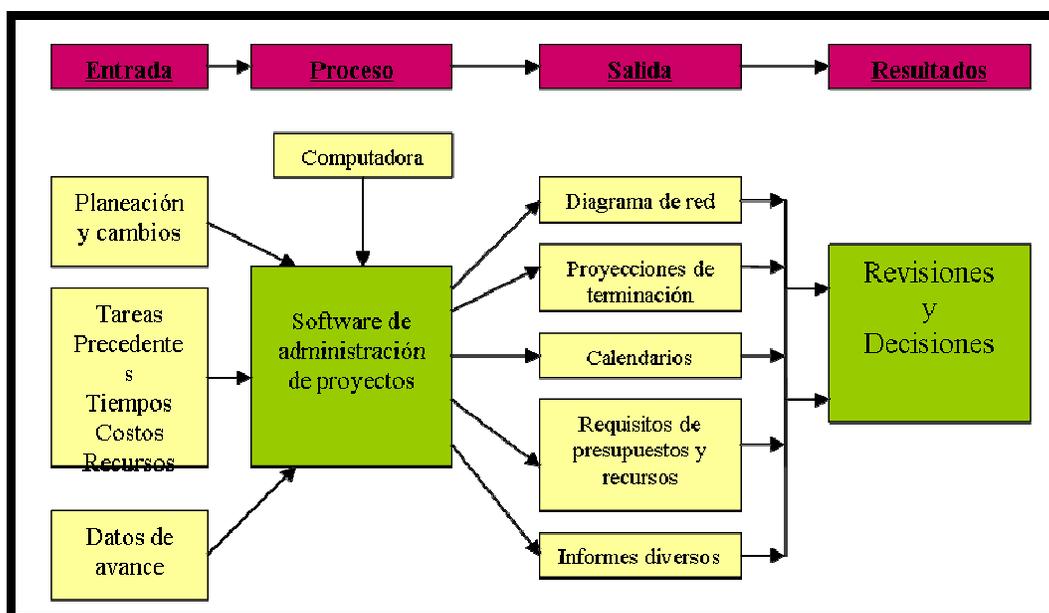


Figura 16. El software de administración de proyectos visto como un sistema.

### 3.4.5.1 Antecedentes de Microsoft Office Project Standard 2003

Microsoft Office Project Standard 2003 tiene una gran capacidad de almacenaje de datos y recursos administrados de manera sencilla. Proporciona a los equipos de trabajo un cómodo acceso a información crítica de la organización, a través de las

<sup>29</sup> Ibidem. pp. 235.

<sup>30</sup> Montiel Vera F. Análisis y estudio comparativo de los programas de computación para la Administración de Proyectos. Tesis de Licenciatura UAEH. 2006 P.p. 20.

características que proporciona. Con sus eficaces herramientas de análisis, generación de informes y colaboración; mantiene informados, actualizados y bien encaminados a todos los miembros del equipo del proyecto, los administradores de recursos y los ejecutivos. Con sus posibilidades de seguridad y productividad a nivel de organización, ofrece una base para que las organizaciones desarrollen e integren satisfactoriamente sus procesos de administración de proyectos, a las empresas.

### **3.4.5.2 Características principales de Microsoft Office Project Standard**

#### **1. Estimaciones reales de tiempos**

Establece estimaciones reales con sus equipos de trabajos, los administradores de proyectos y sus clientes a menudo dependen como se estimen los calendarios, los recursos necesarios y los presupuestos. Office Project lo ayuda a administrar los procesos sobre construcción de calendarios, previsión de gastos y facilita a entender como los cambios y los retrasos en áreas específicas afectan al proyecto en su totalidad.

#### **2. Planificación y administración guiadas**

La guía de Office Project es un interactivo asistente de planificación paso por paso, lo ayuda rápidamente a administrar los procesos del proyecto. Con la guía de Project, puede fácilmente establecer nuevos proyectos, administrar tareas y recursos, seguir calendarios y reportar información de los proyectos, para lograr productividad rápidamente.

#### **3. Seguimiento y reporte sobre su proyecto**

Optimizar y puntualizar los reportes de sus proyectos, eligiendo reportes personalizados y listos para usar. Generando reportes claros, puede mejorar la información sobre el status del proyecto para su equipo y su administración; mientras realiza un seguimiento de la performance a través de una base de cálculos múltiple y una dirección específica.

#### **4. Mejor asignación de recursos**

Office Project, ayuda asignar tareas a sus recursos fácilmente y ajustar como son

asignadas para resolver conflictos y superposiciones. Esto le brinda un mayor control y flexibilidad en el manejo de recursos, calendarios de proyectos y costos.

### **5. Presentación efectiva de información de proyecto**

Los administradores de proyectos pueden presentar información en una gran variedad de formatos de manera fácil y rápida. Mediante un nuevo asistente, es posible dar formato e imprimir calendarios en una sola página. También es posible exportar datos del proyecto a Microsoft Word para documentos formales, a Microsoft Excel para gráficos personalizados o planillas de cálculo, a Microsoft PowerPoint para presentaciones o a Microsoft Visio para realizar diagramas.

### **6. Integración de datos sin problemas**

Office Project está totalmente integrado con los demás programas de Microsoft Office System. Con unos pocos atajos de teclado, es posible convertir una lista de tareas existente en Microsoft Office Excel y Microsoft Office Outlook en una planificación de proyecto. Los recursos también pueden ser adicionados a los proyectos desde Microsoft Active Directory un servicio de directorio de la libreta de direcciones de Microsoft Exchange Server.

### **7. Interface accesible**

Una interfase optimizada para el usuario, uniforme con Microsoft Office, hace más fácil la comprensión de Office Project y el acceso funcional a las herramientas necesarias. Barras de tareas, menús y demás características permiten dominar rápidamente los fundamentos de la administración de proyectos aún siendo un usuario novato de Office Project.

### **8. Asistencia inmediata**

Office Project brinda una sólida asistencia tanto para usuarios novatos como para experimentados. Project incluye un potente motor de búsqueda para la ayuda, smart tags y asistentes. Esto es optimizable mediante una conexión a Internet para acceder a cursos de entrenamiento, plantillas, artículos y más.

## 9. Personalización

Un amplio rango de características personalizables convierte a Office Project en un programa a medida que resuelve las necesidades específicas de cada proyecto. Elija de una lista los campos personalizables que pueden ser parte del cronograma de su proyecto. Además es posible modificar barras de tareas, fórmulas, indicadores gráficos y reportes. Para una mayor flexibilidad, los módulos adicionales para el formato de archivos Extensible Markup Language (XML), el Microsoft Visual Basic para aplicaciones (VBA) y el Component Object Model (COM) facilitan la coparticipación de datos y la creación de soluciones personalizadas.

### 3.4.5.3 Requisitos mínimos del sistema

A continuación, se muestran en la siguiente tabla las recomendaciones de Microsoft como requisitos de instalación de Microsoft Project Standard 2003.

**Tabla 6. Requisitos mínimos del sistema.**

Equipo	Equipo con procesador Pentium a 133 megahertz (MHz) o Procesador superior.
Sistema	Windows Millennium Edition (Windows Me), Microsoft Windows NT® version 4.0 con SP 6 o posterior. Windows 2000 Professional SP 3 o Windows XP Home o Professional.
Memoria	128 MB de RAM.
Disco	Se requieren 55 MB para la instalación típica en un sistema que tenga instalado Office XP; se requieren 310 MB para una instalación completa en un sistema que no tenga instalado Office.
Pantalla	Monitor Súper VGA (800 x 600) o de mayor resolución con 256 colores.
Unidades	Unidad de CD-ROM.

#### 3.4.5.4. Procedimiento para instalar e iniciar Microsoft Project en una PC

Para realizar la instalación de Microsoft Project 2003, se deben seguir los siguientes pasos:

- 1) Iniciar Windows.
- 2) Insertar el CD en el lector de CD-ROM y, automáticamente, arrancará la aplicación. Si no se tiene activo el arranque automático, abrir el explorador de Windows y hacer doble clic en el archivo *instalar.exe*.
- 3) Si es la primera vez que se instala el programa, se deberá hacer clic en la opción *Instalar Microsoft Project 2003* y seguir las instrucciones que aparecen en la pantalla.
- 4) Después se deberá seleccionar la carpeta de destino del disco duro donde se desea crear el directorio en el que se ubiquen los archivos de la aplicación, con lo que comenzará la instalación del programa.
- 5) Una vez instalado el programa, se creará un icono en el escritorio, donde, haciendo doble clic sobre él, arrancará el programa.
- 6) Otra opción para ejecutarlo es **Inicio->Programas->Microsoft Project**. A continuación, aparecerá la ventana de selección de directorio de instalación.
- 7) A continuación, aparecerá la que indica el espacio que ocupará el programa en el disco duro.
- 8) Seguidamente, pedirá registrar el *software* y finalizará el proceso de instalación.

# Capítulo 4

## Conceptos y componentes básicos para la instalación de una red LAN

Los adelantos tecnológicos son una parte importante en el área computacional que han mejorado las comunicaciones y el flujo de información en las empresas, aprovechando los beneficios que éstos les otorgan en el procesamiento de la información en forma rápida y confiable. Es por ello que las redes de computadoras se han convertido en una ayuda fundamental en el trabajo de oficina.

Las empresas, conociendo las ventajas de éstos y la necesidad del uso de las computadoras ya consideran a los programas y las redes de computadoras como parte dinámica en la estructura de la empresa.

En el capítulo se dan conceptos básicos de redes y componentes necesarios para la realización adecuada de una red LAN dependiendo de las necesidades de la empresa u organismo.

## 4.1 El concepto de red de área local (LAN)

Una red en general es un conjunto de terminales o computadoras que en general se comunican a través de uno o varios caminos o medios de transmisión, los medios pueden ser la línea telefónica u otros medios mas modernos<sup>31</sup>.

Una red de área local (LAN) es el bloque básico de cualquier red de equipos. Una LAN puede ser muy simple (dos equipos conectados con un cable) o compleja (cientos de equipos y periféricos conectados dentro de una gran empresa). La característica que distingue a una LAN es que está confinada a un área geográfica limitada.

Anteriormente una LAN se utilizaba básicamente para compartir los recursos de las computadoras conectadas. Hoy, las redes son medios de comunicación internacional a través de los cuales se intercambian grandes volúmenes de datos.

Las razones más usuales para decidir la instalación de una red son:

- Compartición de programas, archivos e impresora.
- Posibilidad de utilizar software de red.
- Creación de grupos de trabajo.
- Gestión centralizada.
- Seguridad.
- Acceso a otros sistemas operativos.
- Compartir recursos.

## 4.2 Estructura Cliente-Servidor.

En las redes basadas en estructuras cliente-servidor, los servidores ponen a disposición de sus clientes recursos, servicios y aplicaciones.

---

<sup>31</sup> González Martínez, Hernández Huerta, Hernández Jiménez. Redes de área local. UAM. 1993. p.p. 4-32.

Dependiendo de que recursos ofrezca el servidor y cuales se mantienen en los clientes se pueden hacer distinciones entre distintas estructuras cliente-servidor.

En estas estructuras se diferencia:

- Donde se encuentran los datos.
- Donde se encuentran los programas de aplicación.
- Donde se presentan los datos.

A continuación se presentarán brevemente los distintos conceptos.

1. Sistema centralizado basado en el host (anfitrión). Aquí, los datos, los programas de aplicación y la presentación se encuentran en el servidor. La imagen final se transmite a los terminales de los usuarios. Desde los terminales, las cadenas de caracteres de las entradas de los usuarios se reenvían al host. Este concepto es el que sirve de base para los mainframe.

2. PC cliente y servidor host. Los datos de aplicación se conservan de forma centralizada en el servidor. Con programas clientes de las aplicaciones, éstas se presentan en cada estación de trabajo. El lugar de trabajo suele ser una PC ejecutando, por ejemplo Windows.

3. Estación de trabajo cliente y servidor de archivo. Los datos se encuentran en el servidor (generalmente en una base de datos). Con una base de datos cliente se accede a esos datos desde cualquier computadora. En el cliente se procesan los datos utilizando la inteligencia del cliente. Cada computadora contiene aplicaciones con las que se puede procesar los datos.

4. PC cliente y servidor de aplicaciones. En esta red se dispone al menos de dos servidores distintos. Uno de ellos actúa meramente como servidor de base de datos y el resto como servidor de aplicaciones. Los servidores de aplicaciones de esta red también son los responsables de acceso a las bases de datos. En las estaciones de trabajo funcionan los clientes de los programas de aplicación correspondientes.

5. Sistema cliente-servidor cooperativo descentralizado. Las bases de datos están

repartidas en distintos servidores o incluso clientes. Las aplicaciones funcionan igualmente en distintos servidores o en parte también en clientes<sup>32</sup>.

## 4.3 Topologías.

La topología es la estructura que forman el medio de transmisión y las estaciones conectadas al medio. Hay cuatro topologías físicas básicas<sup>33</sup>:

- Bus: típicas de las redes Ethernet antiguas.
- Anillo: típicas en las redes Token Ring y FDDI.
- Estrella y Estrella extendida: típicas de las redes Ethernet actuales.

En la figura 17 se muestran los esquemas de las topologías y sus formas de conexión:

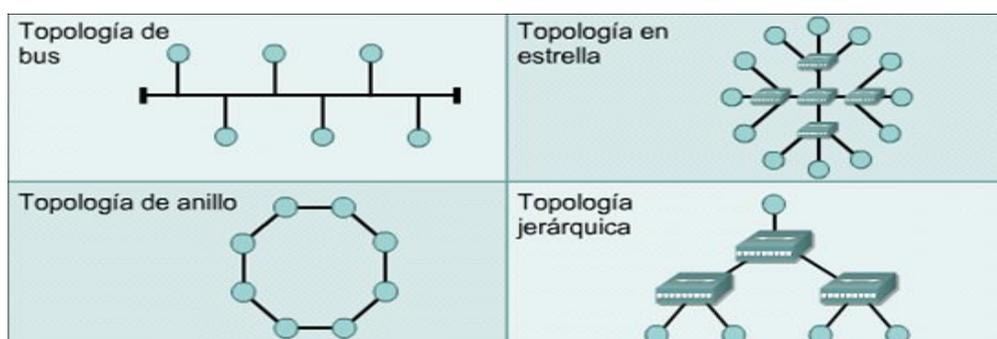


Figura 17. Topologías físicas.

### 4.3.1 Topología en estrella

**Punto de vista físico:** La topología en estrella tiene un nodo central desde el que se

<sup>32</sup> Universidad tecnológica nacional. Facultad Regional Mendoza. Introducción a las redes [en línea]. Disponible en: <http://web.frm.utn.edu.ar/comunicaciones/redes.html#2>. Fecha de consulta: Enero, 2007.

<sup>33</sup> Sánchez, Rodolfo. Una guía al cuerpo de conocimientos de la Administración de Proyectos [en línea] Universidad del Caribe. Disponible en: [http://www.ucaribe.edu.mx/archivos/freyes/IT0103/cbxc\\_lans.pdf](http://www.ucaribe.edu.mx/archivos/freyes/IT0103/cbxc_lans.pdf). Fecha de consulta: Febrero, 2007.

irradian todos los enlaces. La ventaja principal es que permite que todos los demás nodos se comuniquen entre sí de manera conveniente. La desventaja principal es que si el nodo central falla, toda la red se desconecta. Según el tipo de dispositivo de red que se usa en el centro de la red en estrella, las colisiones pueden representar un problema.

**Punto de vista lógico:** El flujo de toda la información pasaría entonces a través de un solo dispositivo. Esto podría ser aceptable por razones de seguridad o de acceso restringido, pero toda la red estaría expuesta a tener problemas si falla el nodo central de la estrella.<sup>34</sup>

### **Topología jerárquica**

Una topología jerárquica es similar a una estrella extendida. Pero en lugar de conectar los hubs o switches entre sí, el sistema se conecta con un computador que controla el tráfico de la topología.

## **4.4 Conjuntos de protocolos**

Los conjuntos de protocolos son colecciones de protocolos que posibilitan la comunicación de red desde un host, a través de la red, hacia otro host. Un protocolo es una descripción formal de un conjunto de reglas y convenciones que rigen un aspecto particular de cómo los dispositivos de una red se comunican entre sí. Los protocolos determinan el formato, la sincronización, la secuenciación y el control de errores en la comunicación de datos. Sin protocolos, la computadora no puede armar o reconstruir el formato original del flujo de bits entrantes desde otro computador.

Los protocolos controlan todos los aspectos de la comunicación de datos, que incluye lo siguiente:

- Cómo se construye la red física
- Cómo las computadoras se conectan a la red

---

<sup>34</sup> Íbidem.

- Cómo se formatean los datos para su transmisión
- Cómo se envían los datos
- Cómo se manejan los errores

Estas normas de red son creadas y administradas por una serie de diferentes organizaciones y comités. Entre ellos se incluyen el Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica (IEEE), la Asociación de la Industria de las Telecomunicaciones (TIA), la Asociación de Industrias Electrónicas (EIA) y la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), entre otras<sup>35</sup>.

## 4.5 Ancho de banda

El ancho de banda se define como la cantidad de información que puede fluir a través de una conexión de red en un período dado. Es esencial comprender el concepto de ancho de banda al estudiar networking, por las siguientes cuatro razones:

1. El ancho de banda es finito
2. El ancho de banda no es gratuito
3. El ancho de banda es un factor clave a la hora de analizar el rendimiento de una red, diseñar nuevas redes.
4. La demanda de ancho de banda no para de crecer.

La idea de que la información fluye, sugiere dos analogías que podrían facilitar la visualización del ancho de banda en una red. Ya que se dice que el agua y el tráfico fluyen, vea las siguientes analogías:

1. **El ancho de banda es similar al diámetro de un tubo de agua:** el agua es como los datos, y el ancho de la tubería es como el ancho de banda como se muestra en la figura 18. Muchos expertos en networking dicen que necesitan poner tuberías más grandes si desean agregar capacidad para transportar información.

---

<sup>35</sup> Programa de la academia de Networking de Cisco, Semestre 1 de CCNA. Cisco Systems. INC. 1999.

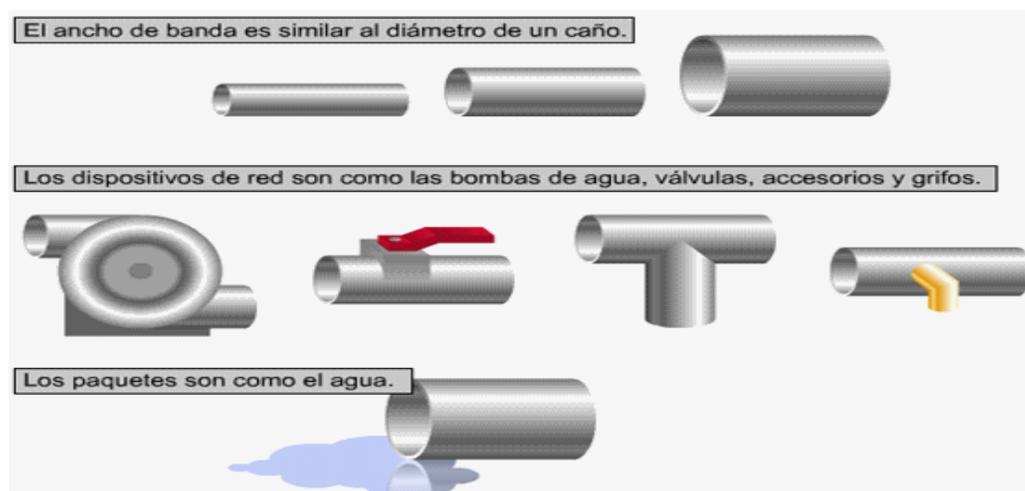


Figura 18. Ancho de banda es similar al diámetro de un tubo de agua.

2. **El ancho de banda también puede compararse con la cantidad de carriles de una autopista:** Una red de datos se parece mucho al sistema de autopistas. Los paquetes de datos son comparables a los automóviles, y el ancho de banda es comparable a la cantidad de carriles en una autopista como se representa en la figura 19. Cuando uno piensa en una red de datos en términos de un sistema de autopistas, es fácil ver cómo las conexiones con ancho de banda reducido pueden provocar congestiones de tráfico en toda la red<sup>36</sup>.

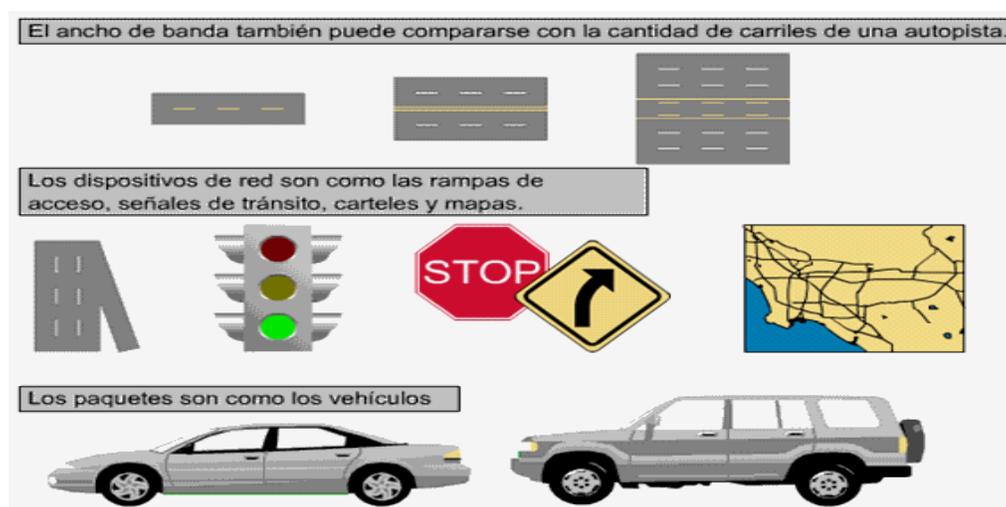


Figura 19. Ancho de banda también puede compararse con la cantidad de carriles de una autopista

<sup>36</sup> Íbidem

### 4.5.1 Medición

En los sistemas digitales, la unidad básica del ancho de banda es bits por segundo (bps). El ancho de banda es la medición de la cantidad de información, o bits, que puede fluir desde un lugar hacia otro en un período de tiempo determinado, o segundos. El ancho de banda de una red generalmente se describe en términos de miles de bits por segundo (kbps), millones de bits por segundo (Mbps), miles de millones de bits por segundo (Gbps) y billones de bits por segundo (Tbps).

El ancho de banda varía según el tipo de medio, además de las tecnologías del tipo de red utilizadas. Las señales se transmiten a través de cables de cobre de par trenzado, cables coaxiales, fibras ópticas, y por el aire. La física de los medios fundamenta algunas de las diferencias

Por ejemplo, la actual comprensión de la física de los cables de cobre de par trenzado no blindados (UTP) establece el límite teórico del ancho de banda en más de un gigabit por segundo (Gbps). En otras palabras, el ancho de banda real queda determinado por los métodos de señalización, las tarjetas de interfaz de red (NIC) y los demás equipos de red seleccionados. Por lo tanto, el ancho de banda no sólo queda determinado por las limitaciones de los medios. La figura 20 muestra algunos tipos comunes de medios de networking<sup>37</sup>.

---

<sup>37</sup> Íbidem

Medios típicos	Ancho de banda máximo teórico	Distancia máxima teórica
Cable coaxial de 50 ohmios (Ethernet 10BASE2, Thinnet)	10 Mbps	185 m
Cable coaxial de 50 ohmios (Ethernet 10BASE5, Thicknet)	10 Mbps	500 m
Cable de par trenzado no blindado de categoría 5 (UTP) (Ethernet 10BASE-T)	10 Mbps	100 m
Cable de par trenzado no blindado de categoría 5 (UTP) (Ethernet 100BASE-TX)	100 Mbps	100 m
Cable de par trenzado no blindado de categoría 5 (UTP) (Ethernet 1000BASE-TX)	1000 Mbps	100 m
Fibra Óptica Multimodo (62.5/125µm) (100BASE-FX Ethernet)	100 Mbps	2000 m
Fibra Óptica Multimodo (62.5/125µm) (1000BASE-SX Ethernet)	1000 Mbps	220 m
Fibra Óptica Multimodo(50/125µm) (1000BASE-SX Ethernet)	1000 Mbps	550 m
Fibra Óptica Monomodo (9/125µm) (1000BASE-LX Ethernet)	1000 Mbps	5000 m

Figura 20. Medios de conexión y velocidad de transmisión

La figura 21 resume los servicios comunes y el ancho de banda asociado con cada servicio.

Servicio	Usuario Típico	Ancho de Banda
Modem	Individuos	56 kbps = 0.056 Mbps
DSL	Individuos, teleconmuters, y pequeños negocios	128 kbps to 6.1 Mbps = 0.128 Mbps to 6.1 Mbps
ISDN	Teleconmuters y pequeños negocios	128 kbps = 0.128 Mbps
Frame Relay	Instituciones pequeñas (escuelas", WANs confiables	56 kbps to 44.736 Mbps (U.S.) or 34.368 Mbps (Europe) = 0.056 Mbps to 44.736 Mbps (U.S.) or 34.368 Mbps (Europe)
T1	Grandes Instituciones	1.544 Mbps
E1	Grandes Instituciones	2.048 Mbps
T3	Grandes Instituciones	44.736 Mbps
E3	Grandes Instituciones	34.368 Mbps
STS-1 (OC-1)	Compañías Telefónicas, Backbones de Compañías de Comunicación de Datos	51.840 Mbps
STM-1	Compañías Telefónicas, Backbones de Compañías de Comunicación de Datos	155.52 Mbps
STS-3 (OC-3)	Compañías Telefónicas, Backbones de Compañías de Comunicación de Datos	155.251 Mbps
STM-3	Compañías Telefónicas, Backbones de Compañías de Comunicación de Datos	466.56 Mbps
STS-48 (OC-48)	Compañías Telefónicas, Backbones de Compañías de Comunicación de Datos	2.488320 Gbps

Figura 21. Servicios comunes y respectivos anchos de banda

## 4.5.2 Tasa de transferencia

La tasa de transferencia se refiere a la medida real del ancho de banda, en un momento dado del día y al transmitirse un conjunto específico de datos. Desafortunadamente, por varios motivos, la tasa de transferencia a menudo es mucho menor que el ancho de banda digital máximo posible del medio utilizado. A continuación se detallan algunos de los factores que determinan la tasa de transferencia:

- Dispositivos de internetworking
- Tipo de datos que se transfieren
- Topología de la red
- Cantidad de usuarios en la red
- Computador del usuario
- Computador servidor
- Estado de la alimentación

Aplicando la fórmula tiempo de transferencia = tamaño del archivo / ancho de banda ( $T=Tm/AB$ ), un administrador de red puede estimar varios de los importantes componentes del rendimiento de una red. Si se conoce el tamaño típico de un archivo para una aplicación dada, al dividir el tamaño del archivo por el ancho de banda de la red, se obtiene una estimación del tiempo más rápido en el cual se puede transferir el archivo<sup>38</sup>.

Hay dos puntos importantes a considerar al realizar este cálculo:

- El resultado no es más que un estimado, porque el tamaño del archivo no incluye el gasto agregado por el encapsulamiento.
- Es probable que el resultado sea el tiempo de transferencia en el mejor de los casos, ya que el ancho de banda disponible casi nunca está en el máximo teórico para el tipo de red. Se puede obtener un estimado más preciso sustituyendo el ancho de banda por la tasa de transferencia en la ecuación.

---

<sup>38</sup> Íbidem

A continuación se muestra en la figura 22 las formulas de descarga de datos.

<p><b>Mejor descarga</b></p> $T = \frac{S}{BW}$	<p><b>Descarga típica</b></p> $T = \frac{S}{P}$
---	---

BW	Máximo ancho de banda teórico del "enlace más lento" entre el host origen y el host objetivo (medido en bits por segundo).
P	Tasa de transferencia real en el momento de la transferencia (medida en bits por segundo)
T	Tiempo en el que se debe producir la transferencia de archivos (medido en segundos)
S	Tamaño del archivo en bits

Figura 22. Fórmulas de descarga

## 4.6 Modelos de referencia de redes

### 4.6.1 Modelo OSI

El modelo OSI explica, como se muestra en la figura 23; de qué manera los paquetes de datos viajan a través de varias capas a otro dispositivo de una red, aun cuando el remitente y el destinatario poseen diferentes tipos de medios de red. En el modelo de referencia OSI, hay siete capas numeradas, cada una de las cuales ilustra una función de red específica.

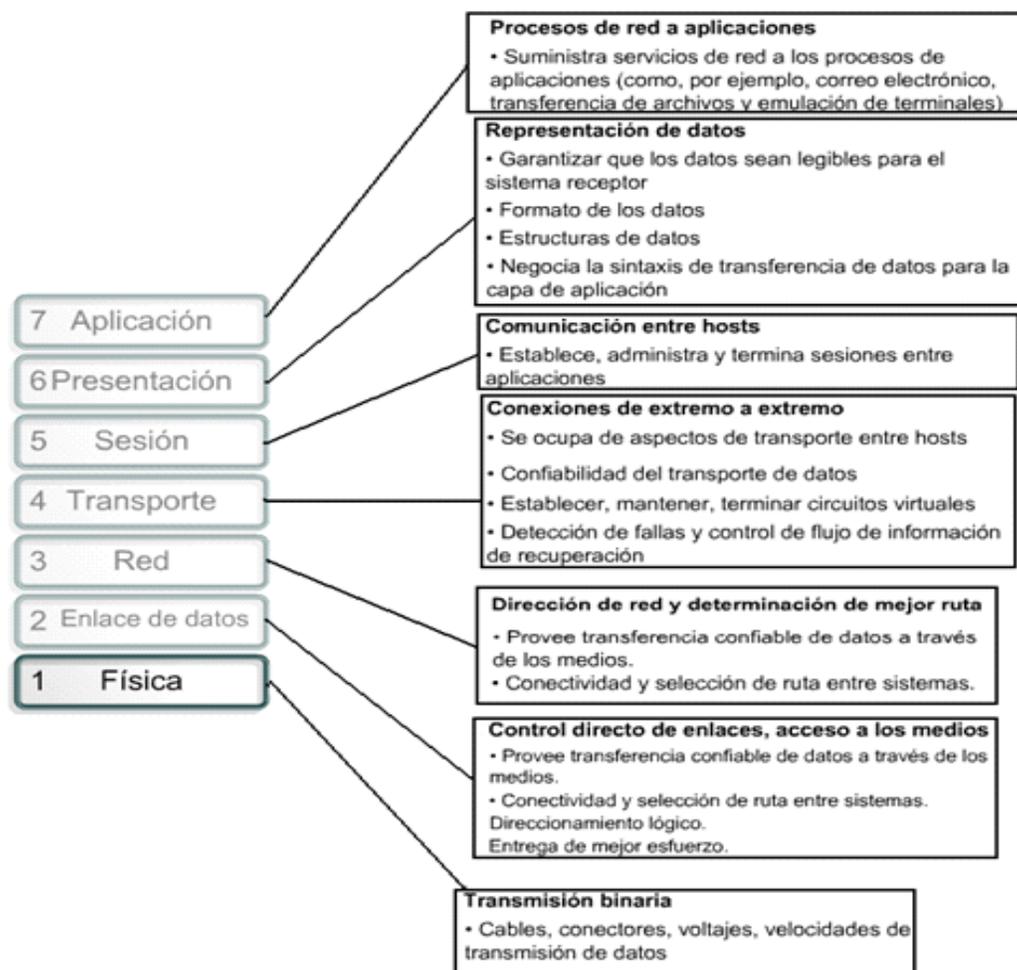


Figura 23. Modelo OSI

Para que los datos puedan viajar desde el origen hasta su destino, cada capa del modelo OSI en el origen debe comunicarse con su capa par en el lugar destino. Esta forma de comunicación se conoce como de par-a-par. Durante este proceso, los protocolos de cada capa intercambian información, denominada unidades de datos de protocolo (PDU)<sup>39</sup>.

Cada capa de comunicación en el computador origen se comunica con un PDU específico de capa, y con su capa par en el computador destino.

Cada capa depende de la función de servicio de la capa OSI que se encuentra debajo de

<sup>39</sup> Íbidem

ella. Para brindar este servicio, la capa inferior utiliza el encapsulamiento para colocar la PDU de la capa superior en su campo de datos, luego le puede agregar cualquier encabezado e información final que la capa necesite para ejecutar su función. Posteriormente, a medida que los datos se desplazan hacia abajo a través de las capas del modelo OSI, se agregan encabezados e información final adicionales tal como se muestra en la figura 24.

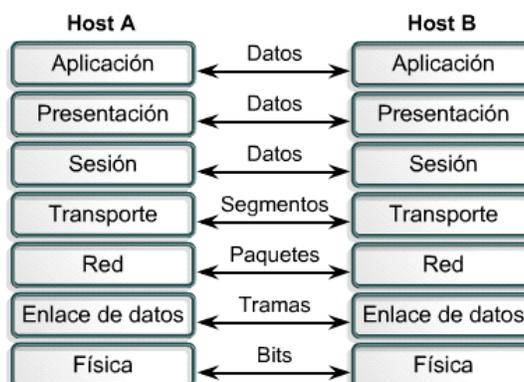


Figura 24. Comunicación del modelo OSI

#### 4.6.2 Modelo TCP/IP

El estándar histórico y técnico de la Internet es el modelo TCP/IP. El Departamento de Defensa de EEUU (DoD) creó el modelo de referencia TCP/IP porque necesitaba diseñar una red que pudiera sobrevivir ante cualquier circunstancia, incluso una guerra nuclear.

El TCP/IP se desarrolló como un estándar abierto. Esto significaba que cualquier persona podía usar el TCP/IP. Esto contribuyó a acelerar el desarrollo de TCP/IP como un estándar<sup>40</sup>.

El modelo TCP/IP tiene las siguientes cuatro capas:

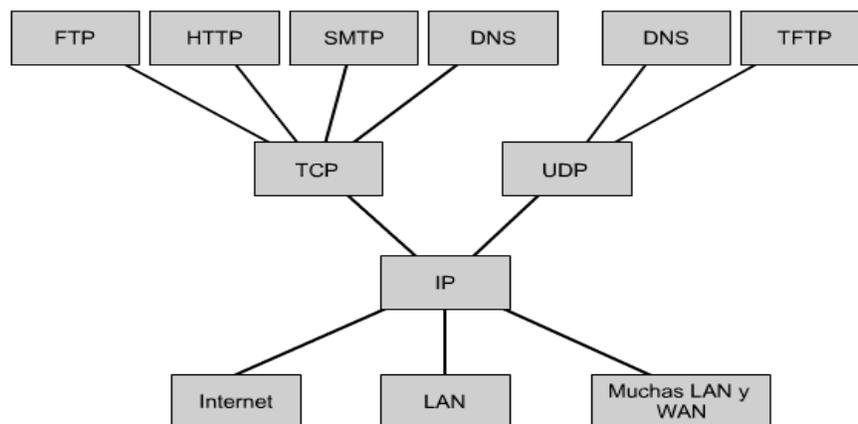
- Capa de aplicación

<sup>40</sup> Íbidem

- Capa de transporte
- Capa de Internet
- Capa de acceso a la red

La figura 25 ilustra algunos de los protocolos comunes especificados por las capas del modelo de referencia TCP/IP. Algunos de los protocolos de capa de aplicación más comúnmente usados incluyen los siguientes:

- Protocolo de Transferencia de Archivos (FTP)
- Protocolo de Transferencia de Hipertexto (HTTP)
- Protocolo simple de transferencia de correo (SMTP)
- Sistema de denominación de dominios (DNS)
- Protocolo Trivial de Transferencia de Archivos (TFTP)



**Figura 25. Protocolos comunes en TCP/IP**

Los protocolos de capa de transporte comunes incluyen:

- Protocolo para el Control del Transporte (TCP)
- Protocolo de Datagrama de Usuario (UDP)

El protocolo principal de la capa Internet es:

- Protocolo Internet (IP)

La capa de acceso de red se refiere a cualquier tecnología en particular utilizada en una red específica.

Independientemente de los servicios de aplicación de red que se brinden y del protocolo de transferencia que se utilice, existe un solo protocolo de Internet, IP. Esta es una decisión de diseño deliberada. IP sirve como protocolo universal que permite que cualquier computador en cualquier parte del mundo pueda comunicarse en cualquier momento.

Comparando el modelo OSI con los modelos TCP/IP, surgen algunas similitudes y diferencias.

Las similitudes incluyen:

- Ambos se dividen en capas.
- Ambos tienen capas de aplicación, aunque incluyen servicios muy distintos.
- Ambos tienen capas de transporte y de red similares.
- Ambos modelos deben ser conocidos por los profesionales de networking.
- Ambos suponen que se conmutan paquetes. Esto significa que los paquetes individuales pueden usar rutas diferentes para llegar al mismo destino. Esto se contrasta con las redes conmutadas por circuito, en las que todos los paquetes toman la misma ruta.

Las diferencias incluyen:

- TCP/IP combina las funciones de la capa de presentación y de sesión en la capa de aplicación.
- TCP/IP combina la capa de enlace de datos y la capa física del modelo OSI en la capa de acceso de red.
- TCP/IP parece ser más simple porque tiene menos capas.
- Los protocolos TCP/IP son los estándares en torno a los cuales se desarrolló la Internet, de modo que la credibilidad del modelo TCP/IP se debe en gran parte a

sus protocolos. En comparación, por lo general las redes no se desarrollan a partir del protocolo OSI, aunque el modelo OSI se usa como guía.

Los profesionales de networking tienen distintas opiniones con respecto al modelo que se debe usar. Dada la naturaleza de esta industria, es necesario familiarizarse con ambos. A lo largo de todo el currículum se hará referencia a ambos modelos, el OSI y el TCP/IP. Se hará énfasis en lo siguiente<sup>41</sup>:

- TCP como un protocolo de Capa 4 OSI
- IP como un protocolo de Capa 3 OSI
- Ethernet como una tecnología de Capa 2 y Capa 1

### 4.6.3 Proceso detallado de encapsulamiento

Todas las comunicaciones de una red parten de un origen y se envían a un destino. La información que se envía a través de una red se denomina datos o paquetes de datos. Si un computador (host A) desea enviar datos a otro (host B), en primer término los datos deben empaquetarse a través de un proceso denominado encapsulamiento.

El encapsulamiento rodea los datos con la información de protocolo necesaria antes de que se una al tránsito de la red. Por lo tanto, a medida que los datos se desplazan a través de las capas del modelo OSI, reciben encabezados, información final y otros tipos de información.

Una vez que se envían los datos desde el origen, viajan a través de la capa de aplicación y recorren todas las demás capas en sentido descendente. El empaquetamiento y el flujo de los datos que se intercambian experimentan cambios a medida que las capas realizan sus funciones para los usuarios finales tal como se indica en la figura 26. Las redes deben realizar los siguientes cinco pasos de conversión a fin de encapsular los datos:

1. **Crear los datos.** Cuando un usuario envía un mensaje de correo electrónico, sus caracteres alfanuméricos se convierten en datos.

---

<sup>41</sup> Íbidem

2. **Empaquetar los datos para ser transportados de extremo a extremo.** Los datos se empaquetan para ser transportados por la internetwork. Al utilizar segmentos.
3. **Agregar la dirección de red IP al encabezado.** Los datos se colocan en un paquete o datagrama que contiene un encabezado de paquete con las direcciones lógicas de origen y de destino.
4. **Agregar el encabezado y la información final de la capa de enlace de datos.** Cada dispositivo de la red debe poner el paquete dentro de una trama. La trama le permite conectarse al próximo dispositivo de red conectado directamente en el enlace.
5. **Realizar la conversión a bits para su transmisión.** La trama debe convertirse en un patrón de unos y ceros (bits) para su transmisión a través del medio. Una función de temporización permite que los dispositivos distingan estos bits a medida que se trasladan por el medio. El medio en la internetwork física puede variar a lo largo de la ruta utilizada.

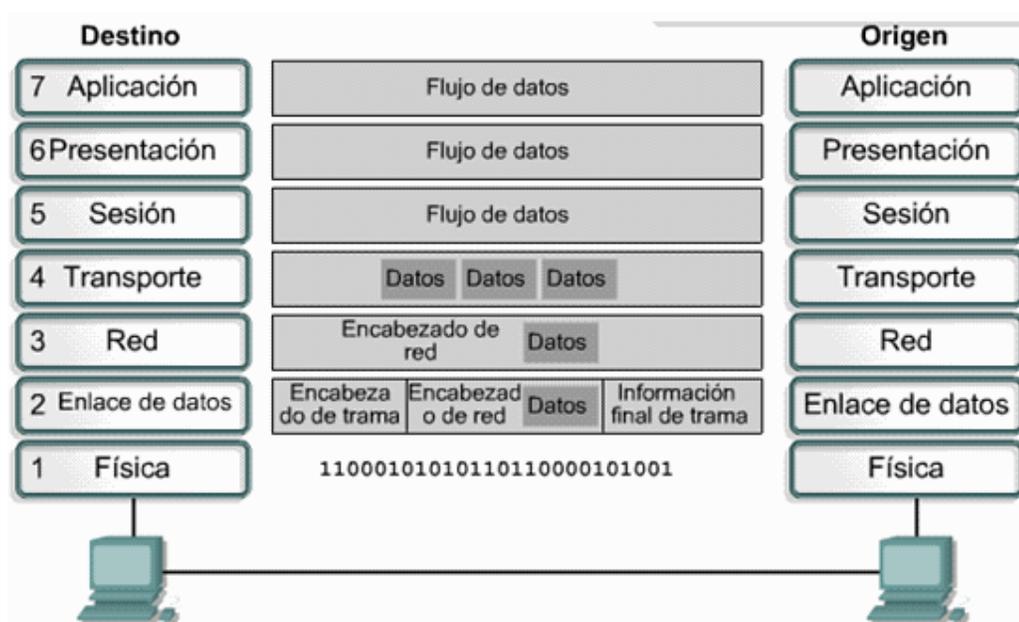


Figura 26. Proceso detallado de encapsulamiento.

## 4.7 Redes inalámbricas

El término "inalámbrico" hace referencia a la tecnología sin cables que permite conectar varias máquinas entre sí. Las conexiones inalámbricas que se establecen entre los empleados remotos y una red confieren a las empresas flexibilidad y prestaciones muy avanzadas.

Actualmente el término se refiere a comunicación sin cables, usando frecuencias de radio u ondas infrarrojas. Entre los usos mas comunes se incluyen a IrDA y las redes inalámbricas de computadoras.

Ondas de radio de bajo poder, como los que se emplea para transmitir información entre dispositivos, normalmente no tienen regulación, en cambio transmisiones de alto poder requieren normalmente un permiso del estado para poder transmitir en una frecuencia específica. Las plataformas inalámbricas en la historia han transmitido voz y han crecido y hoy por hoy son una gran industria.

Existen principalmente dos tecnologías inalámbricas certificadas. Una es la tecnología **802.11b** y la otra **802.11g** (ésta última tecnología es más reciente -ha sido aprobada a finales de 2003 y más rápida).

### 4.7.1 Redes inalámbricas de área local y personal

#### Wi-Fi

Wi-Fi o red de área local inalámbrica (WLAN) es una red de TI de tamaño medio que utiliza la frecuencia de radio 802.11a, 802.11b o 802.11g en lugar de cables y permite realizar diversas conexiones inalámbricas a Internet. Si sabe dónde se encuentra una red Wi-Fi o WLAN, puede navegar por Internet, utilizar el correo electrónico y acceder a la red privada de una empresa. Esta es una buena opción para un empleado móvil que pasa fuera de su compañía.

Donde haya una red Wi-Fi, existe un portal de información y comunicación. La incorporación de una red WLAN a la oficina proporciona una mayor libertad y favorece la versatilidad del entorno de trabajo tradicional. Ahora bien, estas posibilidades no se limitan a la oficina, y cada vez aparecen más redes WLAN en lugares como cybers, restaurantes, hoteles y aeropuertos, lo que permite a los usuarios acceder a la información que necesitan. Acceda a la red de la empresa y obtenga las respuestas que necesite, en el momento preciso. Wi-Fi pone a su disposición un acceso a Internet sin

igual.

### **Bluetooth**

Es una frecuencia de radio de disponibilidad universal que conecta entre sí los dispositivos habilitados para Bluetooth situados a una distancia de hasta 10 metros. Permite conectar un ordenador portátil o un dispositivo de bolsillo con otros ordenadores portátiles, teléfonos móviles, cámaras, impresoras, teclados, altavoces e incluso un ratón de ordenador.

Permite conectar de forma rápida y sencilla los dispositivos habilitados para Bluetooth entre sí y de este modo crear una red de área personal (PAN) en la que es posible combinar todas las herramientas de trabajo principales con todas las prestaciones de la oficina. El uso de una red de igual a igual Bluetooth permite intercambiar archivos en reuniones improvisadas con suma facilidad y ahorrar tiempo imprimiendo documentos sin necesidad de conectarse a una red fija o inalámbrica. Con Bluetooth, se puede hacer actividades de inmediato como imprimir un informe desde el escritorio mediante cualquier impresora habilitada para Bluetooth dentro del radio, sin cables, sin problemas y sin moverse siquiera.

## **4.8 Estándar Ethernet**

Ethernet es una tecnología desarrollada para las redes LAN que permite transmitir información entre computadoras a velocidades de 10, 100 y 1000 millones de bits por segundo.

Ethernet es un estándar, por lo tanto se trata de un sistema independiente de las empresas fabricantes de hardware de red<sup>42</sup>.

Un sistema Ethernet consiste de tres elementos básicos:

- Un medio físico utilizado para transportar señales entre dos computadoras (adaptadores de red y cableado).
- Un juego de reglas o normas de acceso al medio (al cable, por ejemplo) que le permita a las computadoras poder arbitrar o regular el acceso al sistema Ethernet

---

<sup>42</sup> Íbidem

(recordar que el medio está compartido por todas las computadoras integrantes de la red).

- Un estándar o patrón llamado trama o frame que consiste en un juego determinado de bits, usados para transportar datos a través del sistema.

Cada computadora equipada con Ethernet opera en forma independiente de las otras estaciones de la red, es decir que no hay una controladora central.

Todas las estaciones conectadas vía Ethernet se conectan a un sistema compartido de señales, llamado medio.

Las señales Ethernet se transmiten en serie, un bit por vez, a través del canal Ethernet (llamado de señal compartida) a cada una de las estaciones integrantes de la red Ethernet.

El preámbulo de un paquete Ethernet se genera mediante el hardware (la placa de red). El software es responsable de establecer la dirección de origen y de destino y de los datos. La información sobre la secuencia de los paquetes en general es tarea del hardware.

Un paquete Ethernet está compuesto esencialmente por las siguientes partes:

- El preámbulo: es una serie de unos y ceros, que serán utilizados por la computadora destino (receptor) para conseguir la sincronización de la transmisión.
- Separador de la trama: son dos bits consecutivos utilizados para lograr alineación de los bytes de datos. Son dos bits que no pertenecen a los datos, simplemente están a modo de separador entre el preámbulo y el resto del paquete.
- Dirección de destino: es la dirección de la computadora a la que se le envía el paquete. La dirección de difusión o broadcast (se le envía a todos los equipos) está compuesta por uno solamente (son todos unos).

- Dirección de origen: es la dirección de la computadora que envía los datos.
  
- Longitud o tipo de datos: es el número de bytes de datos o el tipo de los mismos. Los códigos de tipos de datos son mayores que 1500, ya que 1500 bytes es la máxima longitud de los datos en Ethernet. Entonces, si este campo es menor que 1500 se estará refiriendo a la longitud de los datos y si es mayor, se referirá al tipo de datos. El tipo de datos tendrá un código distinto, por ejemplo para Ethernet que para Fast Ethernet.
  
- Datos: su longitud mínima es de 46 bytes y su largo máximo de 1500 bytes como dijimos en el ítem anterior.
  
- Secuencia de chequeo de la trama: se trata de un chequeo de errores (CRC) que utiliza 32 bits. Este campo se genera generalmente por el hardware (placa de red).

Basándose en lo visto, sin contar preámbulo, separadores y CRC, la longitud de los paquetes Ethernet serán:

El más corto:  $6 + 6 + 2 + 46 = 60$  bytes.

El más largo:  $6 + 6 + 2 + 1500 = 1514$  bytes.

### **4.8.1 Tipos de ethernet**

#### **1. Ethernet**

##### **1BASE-5**

El estándar IEEE para Ethernet en banda base a 1Mb/s sobre cable par trenzado a una distancia máxima de 250m.

##### **10BASE-5**

Es el estándar IEEE para Ethernet en banda base a 10Mb/s sobre cable coaxial de 50  $\Omega$  troncal y AUI (attachment unit interface) de cable par trenzado a una distancia máxima de 500m.

##### **10BASE-2**

El estándar IEEE para Ethernet en banda base a 10MB/s sobre cable coaxial delgado de

50  $\Omega$  con una distancia máxima de 185m.

### **10BROAD-36**

El estándar IEEE para Ethernet en banda ancha a 10Mb/s sobre cable coaxial de banda ancha de 75  $\Omega$  con una distancia máxima de 3600m.

### **10BASE-T**

El estándar IEEE para Ethernet en banda base a 10 Mb/s sobre cable par trenzado sin blindaje (Unshielded Twisted Pair o UTP) siguiendo una topología de cableado horizontal en forma de estrella, con una distancia máxima de 100m desde una estación a un hub.

### **10BASE-F**

El estándar IEEE para Ethernet en banda base a 10Mb/s sobre fibra óptica con una distancia máxima de 2.000 metros (2Km).

## **2. Fast Ethernet**

### **100BASE-TX**

El estándar IEEE para Ethernet en banda base a 100Mb/s sobre dos pares (cada uno de los pares de categoría 5 o superior) de cable UTP o dos pares de cable STP.

### **100BASE-T4**

El estándar IEEE para Ethernet en banda base a 100Mb/s sobre 4 pares de cable UTP de categoría 3 (o superior).

### **100BASE-FX**

Es el estándar IEEE para Ethernet en banda base a 100Mb/s sobre un sistema de cableado de dos fibras ópticas de 62.5/125  $\mu\text{m}$ .

### **100BASE-T2**

El estándar IEEE para Ethernet en banda base a 100Mb/s sobre 2 pares de categoría 3 (o superior) de cable UTP.

## **3. Gigabit Ethernet**

### **1000BASE-SX**

El estándar IEEE para Ethernet en banda base a 1000Mb/s (1Gb/s) sobre 2 fibras multimodo (50/125  $\mu\text{m}$  o 62.5/125  $\mu\text{m}$ ) de cableado de fibra óptica.

### **1000BASE-LX**

El estándar IEEE para Ethernet en banda base a 1000Mb/s (1Gb/s) sobre 2 fibras

monomodo o multimodo (50/125  $\mu\text{m}$  or 62.5/125  $\mu\text{m}$ ) de cableado de fibra óptica.

### **1000BASE-CX**

El estándar IEEE para Ethernet en banda base a 1000Mb/s (1Gb/s) sobre cableado de cobre blindado balanceado de 150  $\Omega$ . Este es un cable especial con una longitud máxima de 25m.

### **1000BASE-T**

El estándar IEEE para Ethernet en banda base a 1000Mb/s (1Gb/s) sobre 4 pares de categoría 5 o superior de cable UTP, con una distancia máxima de cableado de 100m<sup>43</sup>.

## **4.9 Medios físicos de conexión (medios de transmisión y concentradores):**

Los medios físicos o guiados para la transmisión de datos son los que van hacer posible la comunicación ya que este tipo de medio es mas común de utilizar que medios no guiados o no físicos como son microondas, satélites y radiofrecuencia.

### **4.9.1 Cable de par trenzado.**

En su forma más simple, un cable de par trenzado consta de dos hilos de cobre aislados y entrelazados. Hay dos tipos de cables de par trenzado: cable de par trenzado sin apantallar (UTP) y par trenzado apantallado (STP).

A menudo se agrupan una serie de hilos de par trenzado y se encierran en un revestimiento protector para formar un cable. El número total de pares que hay en un cable puede variar. El trenzado elimina el ruido eléctrico de los pares adyacentes y de otras fuentes como motores, relés y transformadores.

#### **4.9.1.1 Cable de par trenzado sin apantallar (UTP).**

El UTP, con la especificación 10BaseT, es el tipo más conocido de cable de par trenzado y ha sido el cableado LAN más utilizado en los últimos años. El segmento máximo de longitud de cable es de 100 metros.

---

<sup>43</sup> Íbidem

En la figura 27 muestra el cable UTP tradicional que consta de dos hilos de cobre aislados. Las especificaciones UTP dictan el número de entrelazados permitidos por pie de cable; el número de entrelazados depende del objetivo con el que se instale el cable.

La especificación 568A Commercial Building Wiring Standard de la Asociación de Industrias Electrónicas e Industrias de la Telecomunicación (EIA/TIA) especifica el tipo de cable UTP que se va a utilizar en una gran variedad de situaciones y construcciones. El objetivo es asegurar la coherencia de los productos para los clientes. Estos estándares definen cinco categorías de UTP:

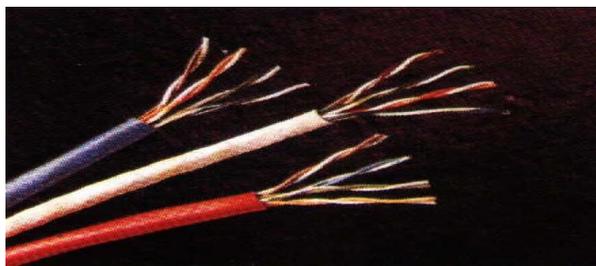


Figura 27. Cable par trenzado.

- **Categoría 1.** Hace referencia al cable telefónico UTP tradicional que resulta adecuado para transmitir voz, pero no datos. La mayoría de los cables telefónicos instalados antes de 1983 eran cables de Categoría 1.
- **Categoría 2.** Esta categoría certifica el cable UTP para transmisión de datos de hasta 4 megabits por segundo (mbps), Este cable consta de cuatro pares trenzados de hilo de cobre.
- **Categoría 3.** Esta categoría certifica el cable UTP para transmisión de datos de hasta 16 mbps. Este cable consta de cuatro pares trenzados de hilo de cobre con tres entrelazados por pie.
- **Categoría 4.** Esta categoría certifica el cable UTP para transmisión de datos de hasta 20 mbps. Este cable consta de cuatro pares trenzados de hilo de cobre.
- **Categoría 5.** Esta categoría certifica el cable UTP para transmisión de datos de hasta 100 mbps. Este cable consta de cuatro pares trenzados de hilo de cobre.
- **Categoría 5a.** También conocida como Categoría 5+ ó Cat5e. Ofrece mejores prestaciones que el estándar de Categoría 5. Para ello se deben cumplir

especificaciones tales como una atenuación al ratio crosstalk (ARC) de 10 dB a 155 Mhz y 4 pares para la comprobación del Power Sum NEXT. Este estándar todavía no está aprobado

- **Nivel 7.** Proporciona al menos el doble de ancho de banda que la Categoría 5 y la capacidad de soportar Gigabit Ethernet a 100 m. El ARC mínimo de 10 dB debe alcanzarse a 200 Mhz y el cableado debe soportar pruebas de Power Sum NEXT, más estrictas que las de los cables de Categoría 5 Avanzada (Tabla 7).

**Tabla 7. Configuración de un cable de par trenzado (UTP)**

Pin#	Función	568A	568B
1	Tx	BLANCO/VERDE	BLANCO/NARANJA
2	Tx	VERDE	NARANJA
3	Rx	BLANCO/NARANJA	BLANCO/VERDE
4	-	AZUL	AZUL
5	-	BLANCO/AZUL	BLANCO/AZUL
6	Rx	NARANJA	VERDE
7	-	BLANCO/CAFE	BLANCO/CAFE
8	-	CAFE	CAFE

#### 4.9.1.2 Cable de par trenzado apantallado (STP)

El cable STP utiliza una envoltura con cobre trenzado, más protectora y de mayor calidad que la usada en el cable UTP. STP también utiliza una lámina rodeando cada uno de los pares de hilos. Esto ofrece un excelente apantallamiento en los STP para proteger los datos transmitidos de intermodulaciones exteriores, lo que permite soportar mayores tasas de transmisión que los UTP a distancias mayores.

#### 4.9.1.3 Elementos de conexión

El cable de par trenzado utiliza conectores telefónicos RJ-45 para conectar a un equipo.

Éstos son similares a los conectores telefónicos RJ-11. Aunque los conectores RJ-11 y RJ-45 parezcan iguales a primera vista, hay diferencias importantes entre ellos.

El conector RJ-45 contiene ocho conexiones de cable, mientras que el RJ-11 sólo contiene cuatro.

Existe una serie de componentes que ayudan a organizar las grandes instalaciones UTP y a facilitar su manejo.

**Armarios y racks de distribución.** Los armarios y los racks de distribución ayudan a crear más espacio para los cables en aquellos lugares donde no hay mucho espacio libre en el suelo. Su uso ayuda a organizar una red que tiene muchas conexiones.

**Paneles de conexiones ampliables.** Existen diferentes versiones que admiten hasta 96 puertos y alcanzan velocidades de transmisión de hasta 100 Mbps.

**Clavijas.** Estas clavijas RJ-45 dobles o simples se conectan en paneles de conexiones y placas de pared y alcanzan velocidades de datos de hasta 100 Mbps.

**Placas de pared.** Éstas permiten dos o más conexiones.

#### 4.9.1.4 Consideraciones sobre el cableado de par trenzado

El cable de par trenzado se utiliza si:

- La LAN tiene una limitación de presupuesto.
- Se desea una instalación relativamente sencilla, donde las conexiones de los equipos sean simples.
- No se utiliza el cable de par trenzado si:
  - La LAN necesita un gran nivel de seguridad y se debe estar absolutamente seguro de la integridad de los datos.
  - Los datos se deben transmitir a largas distancias y a altas velocidades.

#### 4.9.2 Cable de fibra óptica

En el cable de fibra óptica las señales que se transportan son señales digitales de datos en forma de pulsos modulados de luz. Esta es una forma relativamente segura de enviar datos debido a que, a diferencia de los cables de cobre que llevan los datos en forma de señales electrónicas, los cables de fibra óptica transportan impulsos no eléctricos. Esto

significa que el cable de fibra óptica no se puede pinchar y sus datos no se pueden robar. El cable de fibra óptica es apropiado para transmitir datos a velocidades muy altas y con grandes capacidades debido a la carencia de atenuación de la señal y a su pureza.

#### 4.9.2.1 Composición del cable de fibra óptica

La Figura 28 muestra una fibra óptica que consta de un cilindro de vidrio extremadamente delgado, denominado núcleo, recubierto por una capa de vidrio concéntrica, conocida como revestimiento. Las fibras a veces son de plástico. El plástico es más fácil de instalar, pero no puede llevar los pulsos de luz a distancias tan grandes como el vidrio.

Debido a que los hilos de vidrio pasan las señales en una sola dirección, un cable consta de dos hilos en envolturas separadas. Un hilo transmite y el otro recibe. Una capa de plástico de refuerzo alrededor de cada hilo de vidrio y las fibras Kevlar ofrece solidez. En el conector de fibra óptica, las fibras de Kevlar se colocan entre los dos cables. Al igual que sus homólogos (par trenzado y coaxial), los cables de fibra óptica se encierran en un revestimiento de plástico para su protección.

Las transmisiones del cable de fibra óptica no están sujetas a intermodulaciones eléctricas y son extremadamente rápidas, comúnmente transmiten a unos 100 Mbps, con velocidades demostradas de hasta 1 gigabit por segundo (Gbps). Pueden transportar una señal (el pulso de luz) varios kilómetros.

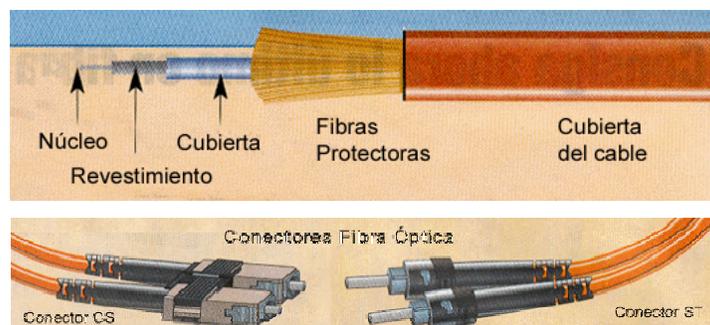


Figura 28. Cable fibra óptica.

### 4.9.3 Dispositivos de conexión de una red

Los equipos que se conectan de forma directa a un segmento de red se denominan dispositivos. Estos dispositivos se clasifican en dos grandes grupos. El primer grupo está compuesto por los dispositivos de usuario final. Los dispositivos de usuario final incluyen los computadores, impresoras, escáneres, y demás dispositivos que brindan servicios directamente al usuario. El segundo grupo está formado por los dispositivos de red. Los dispositivos de red son todos aquellos que conectan entre sí a los dispositivos de usuario final, posibilitando su intercomunicación.

Los dispositivos de usuario final que conectan a los usuarios con la red también se conocen con el nombre de hosts. Estos dispositivos permiten a los usuarios compartir, crear y obtener información. Los dispositivos host pueden existir sin una red, pero sin la red las capacidades de los hosts se ven sumamente limitadas.

Los dispositivos host están físicamente conectados con los medios de red mediante una tarjeta de interfaz de red (NIC). Utilizan esta conexión para realizar las tareas de envío de correo electrónico, impresión de documentos, escaneado de imágenes o acceso a bases de datos. Un NIC es una placa de circuito impreso que se coloca en la ranura de expansión de un bus de la motherboard de un computador, o puede ser un dispositivo periférico<sup>44</sup>.

También se denomina adaptador de red. Las NIC para computadores portátiles o de mano por lo general tienen el tamaño de una tarjeta PCMCIA. Cada NIC individual tiene un código único, denominado dirección de control de acceso al medio (MAC). Esta dirección se utiliza para controlar la comunicación de datos para el host de la red. Tal como su nombre lo indica, la NIC controla el acceso del host al medio. Los dispositivos de red son los que transportan los datos que deben transferirse entre dispositivos de usuario final. Algunos ejemplos de dispositivos que ejecutan estas funciones son los repetidores, hubs, puentes, switches y routers (figura 29).

---

<sup>44</sup> Íbidem

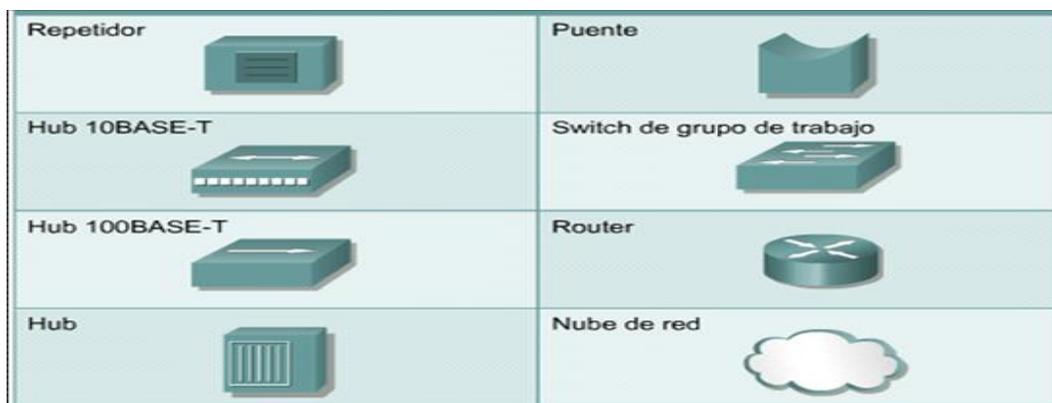


Figura 29. Dispositivos de red

#### 4.9.3.1 Hubs

Concentran las conexiones. En otras palabras, permiten que la red trate un grupo de hosts como si fuera una sola unidad. Esto sucede de manera pasiva, sin interferir en la transmisión de datos. Los hubs activos no sólo concentran hosts, sino que además regeneran señales.

#### 4.9.3.2 Puentes

Convierten los formatos de transmisión de datos de la red además de realizar la administración básica de la transmisión de datos. Los puentes, tal como su nombre lo indica, proporcionan las conexiones entre LAN. Los puentes no sólo conectan las LAN, sino que además verifican los datos para determinar si les corresponde o no cruzar el puente. Esto aumenta la eficiencia de cada parte de la red.

#### 4.9.3.3 Switches

Agregan inteligencia a la administración de transferencia de datos. No sólo son capaces de determinar si los datos deben permanecer o no en una LAN, sino que pueden transferir los datos únicamente a la conexión que necesita esos datos. Otra diferencia entre un puente y un switch es que un switch no convierte formatos de transmisión de datos.

#### **4.9.3.4 Repetidores.**

Son equipos que actúan a nivel físico. Prolongan la longitud de la red uniendo dos segmentos y amplificando la señal, pero junto con ella amplifican también el ruido. La red sigue siendo una sola, con lo cual, siguen siendo válidas las limitaciones en cuanto al número de estaciones que pueden compartir el medio.

#### **4.9.3.5 Bridges.**

Son equipos que unen dos redes actuando sobre los protocolos de bajo nivel, en el nivel de control de acceso al medio. Solo el tráfico de una red que va dirigido a la otra atraviesa el dispositivo. Esto permite a los administradores dividir las redes en segmentos lógicos, descargando de tráfico las interconexiones. Los bridges producen las señales, con lo cual no se transmite ruido a través de ellos.

#### **4.9.3.6 Routers**

Son equipos de interconexión de redes que actúan a nivel de los protocolos de red. Permite utilizar varios sistemas de interconexión mejorando el rendimiento de la transmisión entre redes. Su funcionamiento es más lento que los bridges pero su capacidad es mayor. Permiten, incluso, enlazar dos redes basadas en un protocolo, por medio de otra que utilice un protocolo diferente.

#### **4.9.3.7 Gateways**

Son equipos para interconectar redes con protocolos y arquitecturas completamente diferentes a todos los niveles de comunicación. La traducción de las unidades de información reduce mucho la velocidad de transmisión a través de estos equipos.

### **4.10 Instalación de una red LAN**

Conociendo las definiciones y componentes básicos de una red LAN se tiene que tener en cuenta los siguientes procedimientos para planear adecuadamente la instalación de la

red.

### **4.10.1 Estudio**

En la época actual, la lista de opciones que tiene el dueño de una empresa o ejecutivo al planear su instalación de cómputo es inmensa. La tecnología avanza a pasos agigantados y casi diariamente surgen nuevas posibilidades para el procesamiento de la información. Una buena elección puede ahorrarle al responsable del área de cómputo muchos problemas futuros y mucho dinero a la empresa. A continuación listamos los pasos a seguir para obtener un sistema de interconexión en una red local para que funcione eficientemente<sup>45</sup>.

#### **4.10.1.1. Determinar si realmente se requiere de una red**

Hay casos muy claros en los que es adecuado instalar algún tipo de red, por ejemplo si se tiene una base de datos que varias personas deben consultar, si se tiene mucha información que capturar periódicamente o si se requiere que exista una administración central de información. En todos estos casos claramente se justifica algún tipo de red. La función real de una red es compartir información contenida en ella. Debe existir esta necesidad antes de instalarla; no instalarla primero, y luego ver para que sirve.

#### **4.10.1.2 Determinar el tipo adecuado de red**

Cada red tiene sus ventajas y sus desventajas. No es el objetivo aquí analizar todas las redes que existen, sino dejar claro que cada tipo de red sirve eficientemente o no dependiendo de lo que se requiera de ella. El responsable del área de cómputo debe asegurarse que la red se adecue a sus necesidades actuales y futuras, sin tener necesariamente que comprar la más cara o complicada que exista en el mercado.

---

<sup>45</sup> González Martínez, Hernández Huerta, Hernández Jiménez. Redes de área local. UAM. 1993. p.p. 4-32.

#### **4.10.1.3 Utilizar el equipo idóneo para la instalación.**

El equipo de cómputo es muy caro y se debe analizar cuidadosamente como se va utilizar antes de tomar una decisión de instalación o cambio del la red y de los equipos.

#### **4.10.1.4 Instalar el software adecuado.**

Con una red se debe tener o desarrollar software para red. De nada sirve tener maquinas interconectadas si no se esta compartiendo la información que contiene. A la hora de elegir software, se debe escoger el mejor se adapte a las características de la red. Hay software requiere una red rápida para funcionar eficientemente. Hay otro que requiere mucho espacio de almacenamiento. Otro mas, tiene limite de usuarios.

#### **4.10.1.5 Actualización constante.**

El responsable de un área de sistemas debe mantenerse lo más informado posible acerca de todos los avances la tecnología y los productos que surgen en el mercado que pueden beneficiar a su empresa.

La computadora y las redes no son soluciones a los problemas, sino herramientas. Su efectividad dependerá de las buenas decisiones que tome el responsable del área acerca de su instalación y uso<sup>46</sup>.

#### **4.10.2 Pasos para la instalación de una red con cableado estructurado.**

Los pasos principales que debe seguir un instalador son los siguientes:

##### **1- Revisar los componentes de hardware de la red.**

Un buen instalador debe consultar con el administrador de la red o con el servicio que mantiene el hardware de la empresa, si el equipamiento que poseen va a servir para ser conectado al cableado a realizar.

---

<sup>46</sup> Íbidem.

## **2- Determinar el mapa del cableado.**

Este paso es la determinación del mapa o plano del cableado. Esta etapa se basa principalmente en el relevamiento el lugar en el que se realizará la instalación del cableado estructurado.

Consiste en varias tareas en donde la complejidad dependerá del edificio en que se va a instalar la red.

Estas tareas involucran la medición de las distancias de los distintos ambientes, la cantidad de agujeros que se deben realizar en las paredes, el tipo de pared con las que nos encontraremos, es decir si se pueden agujerarse con facilidad o no), la determinación de por donde y como van a pasar los cables y además es ideal poseer un plano de la planta para poder guiarse mejor y armar sobre el mismo el mapa de la instalación.

Es importante también concluir la instalación en el tiempo acordado, de lo contrario le estaremos restando tiempo a otra obra que ya estaba prevista.

## **3- Materiales necesarios para el cableado**

Un buen cálculo en la compra de los materiales podrá ahorrar tiempo y dinero.

Es común que por errores en el relevamiento previo, nos demos cuenta que faltan materiales y haya que salir corriendo de "apuro" a conseguirlos en algún proveedor cercano a la obra.

En el siguiente listado vemos los pasos primordiales para poder armar un presupuesto de cableado sin pasar sorpresas inesperadas.

- Relevamiento previo del edificio.
- Cálculo de materiales necesarios.
- Tiempo estimado de ejecución (costo de la mano de obra).
- Presupuesto final.

## **4- Realización del cableado**

Esta etapa se realiza a través de:

- La colocación de alojamientos para los cables ya sean, canaletas, zócalos, caños, bandejas, etc.
- Una vez fijados los alojamientos para sostener los cables, se procede al tendido de los cables sobre los mismos.
- Y por último la colocación en las paredes los conectores (Plugs y Jaks RJ45) y son la terminación final del trabajo como vemos en la siguiente figura 30:



**Figura 30. Plugs y Jaks RJ-45**

### **5- Prueba del cableado**

En general la prueba del cableado se realiza, en general, fuera del horario de trabajo de la empresa y consiste en la conexión final de los equipos y la prueba de acceso de los mismos a los recursos de la red y la velocidad de transmisión.

### **4.10.3 Componentes de una red de área local.**

Desde el punto de vista físico una LAN, se compone principalmente de<sup>47</sup>:

- Periféricos, que pueden ser impresoras, Plotter etc.
- Servidores, que es una computadora que se encargara de administrar uno o varios.
- Dispositivo para conectar las estaciones de trabajo con el servidor (Switch, Hub, Access point si es inalámbrica la red LAN, rosetas, etc.).
- Cable par trenzado, conectores Rj-45, tarjetas inalámbricas o alámbricas sea el

---

<sup>47</sup> Íbidem.

tipo de conexión.

- Elementos para el alojamiento de cables (canaletas de cable, bandejas, caños, zócalos).
- Estaciones de trabajo, que es la máquina que con la cual el usuario final tiene comunicación con la red. Un usuario desde la estación de trabajo, solicitara al servidor los servicios que esta presta (impresión de algún archivo, bases de datos, procesamiento, etc).

#### **4.10.4 Configuración red local con Windows 9X y XP.**

Suponemos que la configuración se refiere a una secretaria en un aula informática típica y que tiene el propósito de hacer uso de Internet, es decir, navegar, correo. (Si se tiene RDSI, es necesario tener instalado el acceso telefónico a redes).

Una red no es algo sencillo. Es algo complejo que debemos configurar adecuadamente para su correcto funcionamiento. En la actualidad con el sistema operativo Windows 98 y superiores, la instalación y uso de una red de *área* local o LAN (local *área* network) ha simplificado bastante.

##### **4.10.4.1 Configurar la red**

###### **1. Instalación de la tarjeta de red**

Comenzar instalando las tarjetas de red en cada ordenador. Suelen estar configuradas por defecto, por lo que no deberían provocar conflictos con ninguna de las tarjetas del sistema. Si se dan dichos conflictos, habrá que utilizar el software que viene con la tarjeta de red, para configurarla y utilizar otros recursos. Confeccionar los cables.

Si Windows 9x o XP no reconoce la tarjeta lo haremos manualmente:

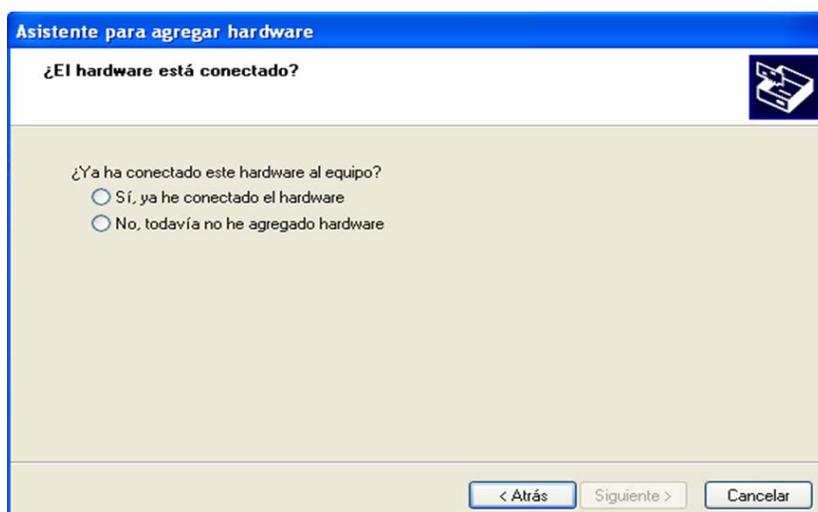
- Para Windows 9x:

1. Panel de control
- 2 Red
3. Configuración

4. Agregar
5. Adaptador, Agregar
6. Seleccionar el fabricante y modelo (si no se encuentra elegir Novell/Anthem - NE2000)
7. Utilizar disco

➤ Para Windows XP:

1. Panel de control
2. Agregar nuevo hardware y a continuación seguir el asistente
3. Si no viene el controlador del hardware, utilizar disco de la tarjeta



**Figura31. Instalación de tarjeta de red**

## **2. Identificar PC en la red (dar nombre al ordenador)**

➤ Para Windows 9x:

1. Inicio - Panel de control - Red
2. Pestaña identificación: nombre del PC (no debe haber repetidos)
3. Grupo (es el mismo para toda el aula)
4. Descripción (para nuestro caso es igual)
5. Pestaña control de acceso, normalmente seleccionaremos la primera opción.

➤ Para Windows XP:

1. Hacer clic en Mi PC con el botón derecho del Mouse y seleccionar propiedades o tecleamos el botón del icono de Windows y al mismo tiempo pausa/inter para que despliegue el recuadro de propiedades del sistema.
2. Abierto el recuadro seleccionar la pestaña de nombre de equipo para darle un nombre a la descripción del equipo y nombre del grupo de trabajo y seleccionar aceptar tal como se muestra en la Figura 32.

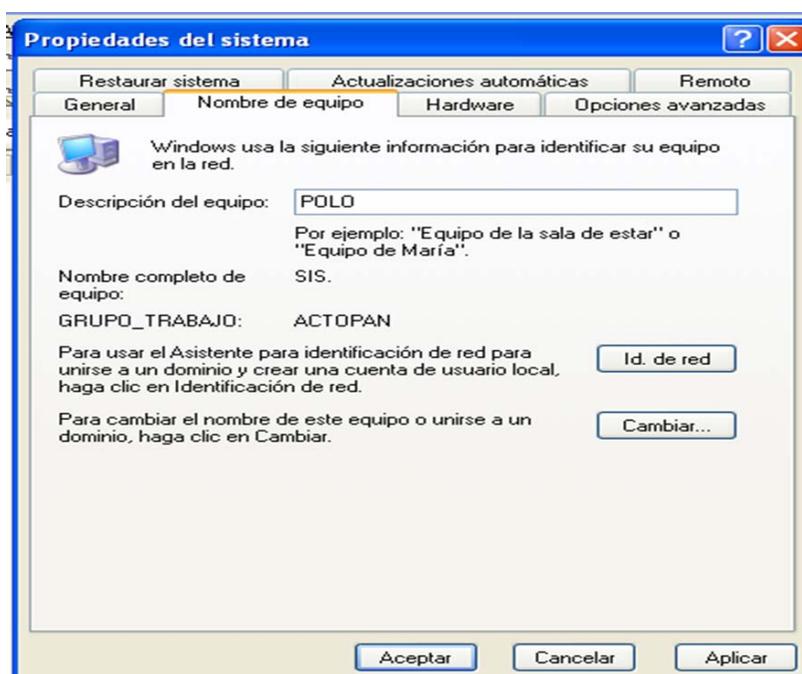


Figura 32. Identificación de la PC en la red

**3. Agregar protocolo (necesario para trabajar la red bajo Windows 9x)**

➤ Para Windows 9x:

1. Pestaña configuración.
2. Seleccionar tarjeta.
3. Agregar.
4. Protocolo, Agregar.

5. Seleccionar fabricante: Microsoft, y NetBEUI.

6. Aceptar.

➤ Para Windows XP:

1. Abrir Mi PC.

2. Seleccionar mis sitios de red en la barra de menús llamado “Otros sitios” ubicado en la parte izquierda del monitor.

3. Seleccionar en la barra de menús llamado “Tareas de red” en la parte izquierda del monitor la opción Ver conexiones de red.

4. Hacer clic con el botón izquierdo del mouse en la conexión de red a configurar y seleccionar propiedades.

5. Desplegado el recuadro de propiedades elegir la pestaña de general para seleccionar un elemento y posteriormente seleccionar el componente de protocolo que se necesitaba.

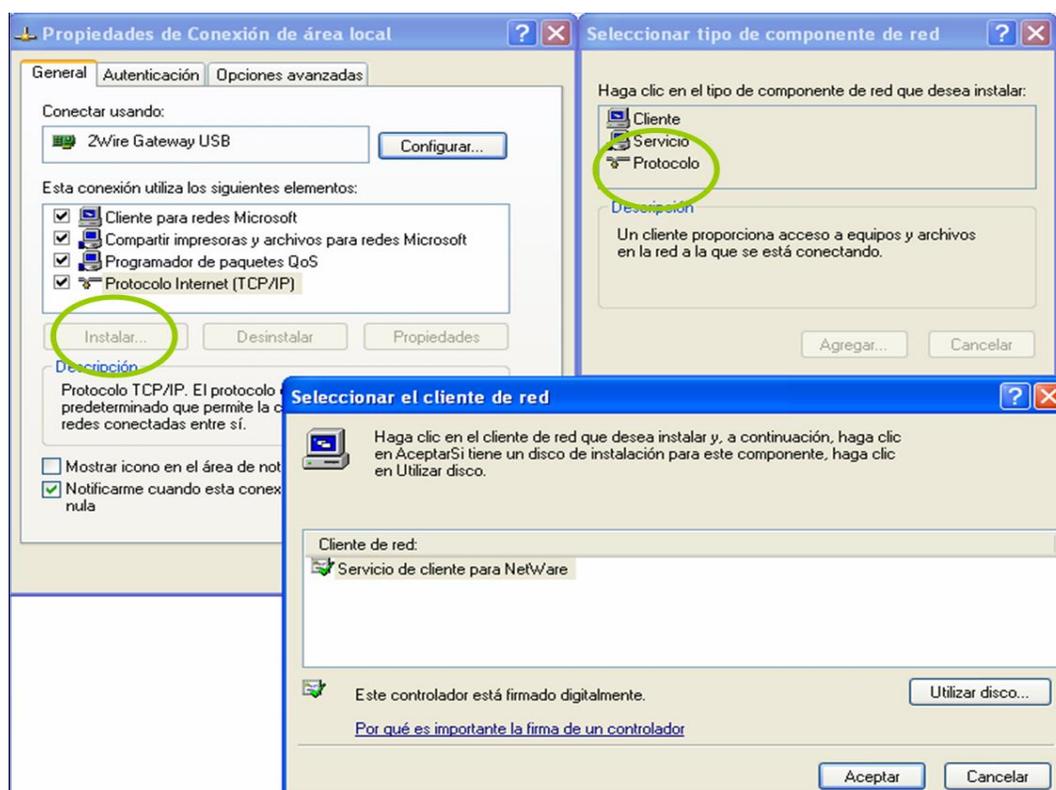


Figura 33. Agregar protocolo.

#### 4. Agregar TCP/IP (Necesario para navegar por Internet)

➤ Para Windows 9x:

1. Pestaña configuración
2. Seleccionar tarjeta
3. Agregar
4. Protocolo, Agregar
5. Seleccionar fabricante: Microsoft, y TCP/IP
6. Aceptar

➤ Para Windows XP:

1. Abrir Mi PC.
2. Seleccionar mis sitios de red en la barra de menús llamado “Otros sitios” ubicado en la parte izquierda del monitor la opción Mis sitios de red.
3. Seleccionar en la barra de menús llamado “Tareas de red” en la parte la izquierda del monitor la opción Ver conexiones de red.
4. Hacer clic con el botón izquierdo del mouse en la conexión de red a configurar y seleccionar la pestaña general.
5. Elegir propiedades del elemento protocolo de Internet y ponemos las direcciones IP, mascara, puerto de enlace y DNS.

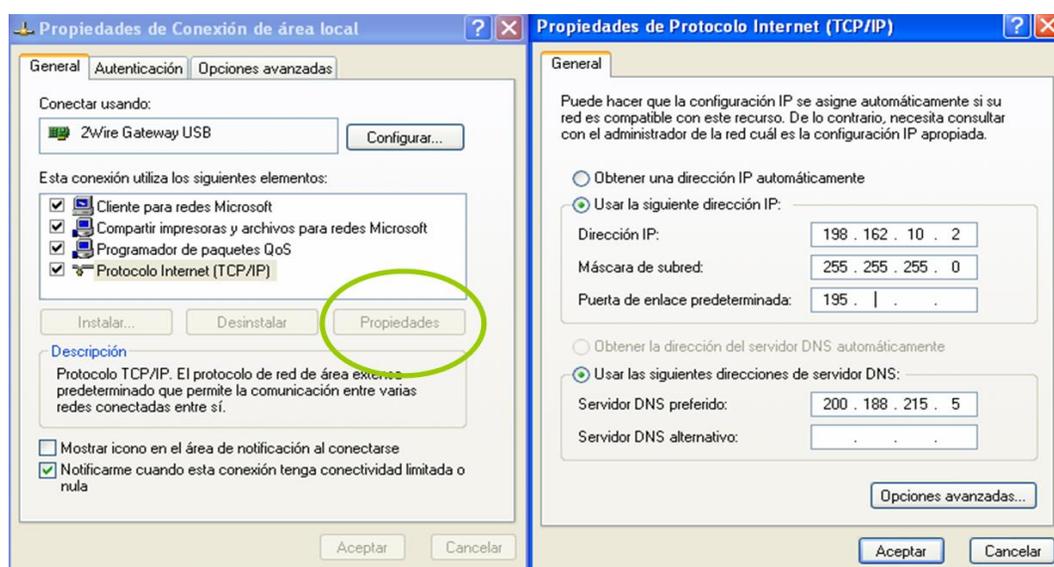


Figura 34. Agregar protocolos de Internet.

## 5. Compartir unidades

1. Seleccionar el elemento (disco duro, carpetas, etc.)
2. Botón derecho del ratón (o archivo - compartir)
3. General - compartir (elegir total, lectura, contraseña, depende de lo que deseemos)



Figura 35. Compartir unidades.

## 6. Compartir impresora

Para personalizar desde cada equipo u ordenador hacer lo siguiente:

1. Panel de control - impresoras - Agregar impresora.
2. Impresora red.
3. Escribir trayectoria Actopan (por ejemplo).
4. Examinar y buscar trayectoria donde está ubicada la impresora compartida.
5. De esta manera desde cada cliente se puede modificar opciones de impresora como tipo papel, color, escala grises, etc.

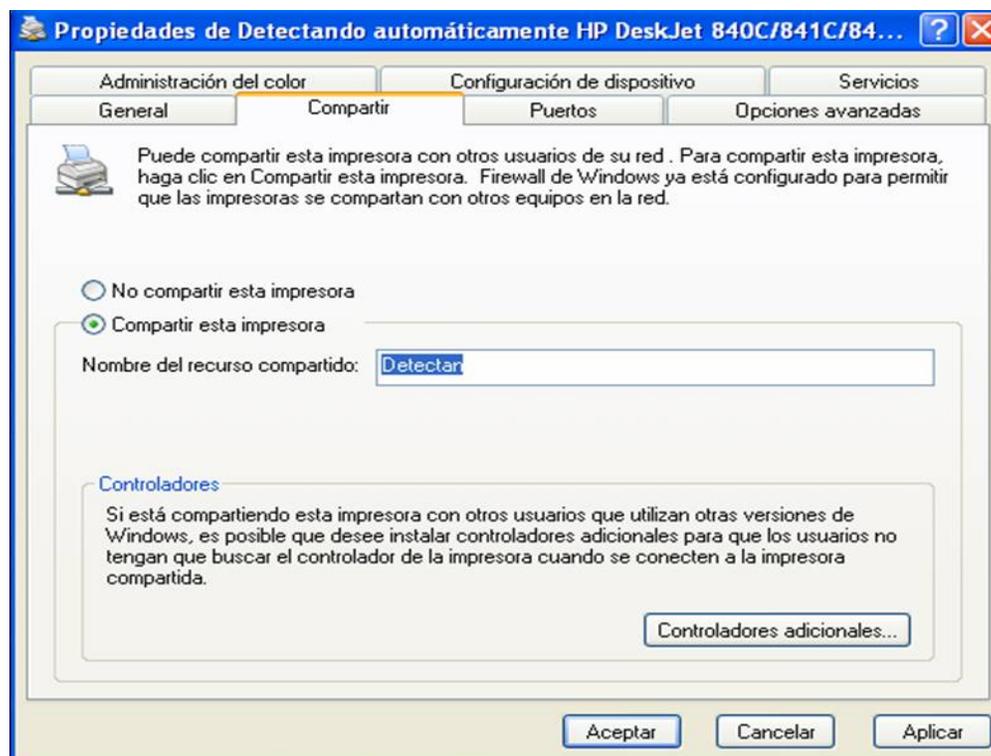


Figura 36. Compartir Impresoras.

## 7. Acceder a los recursos

Existen Dos formas diferentes siguiendo los pasos marcados en cada caso:

Forma A- **Inicio** \* **Buscar** \* PC - **Buscar ahora** y luego hacer doble clic en el ordenador al que se quiera acceder.

Forma B.- Entorno de red \* Toda la red – y seleccionar al Equipo al que se quiere acceder.



Figura 37. Acceder a recursos.

## 4.11 Implementación

Una vez analizados las necesidades de la empresa o institución con los puntos antes mencionados para instalar una red (LAN) se lleva a cabo la instalación de la red.

En el siguiente capítulo se describirán las fases de la administración de proyectos implementando el caso de la instalación de una red de área local con ayuda del software Microsoft Project. La aplicación de este trabajo se realizará en una instalación que necesita la jurisdicción sanitaria de Actopan dependiente de los servicios de salud de Hidalgo la cual necesita conectar 26 máquinas de diferentes departamentos que integran a la misma en un edificio de 3 pisos.

En el caso práctico se vio la necesidad de instalar una red (LAN) para compartir archivos y carpetas, así como impresoras entre los departamentos de la jurisdicción. Antes de empezar se cuenta con maquinas con procesador Pentium III y VI

### 1) Estructura de la red

La estructura de la red se unifico a llevar una técnica la cual nos sirve para poder manejar dispositivos, (periféricos, de cinta, etc.), que nos llevan adecuar una temporización ecualizada a nuestro equipo de computo tal como se muestra en la figura 38 y 39.

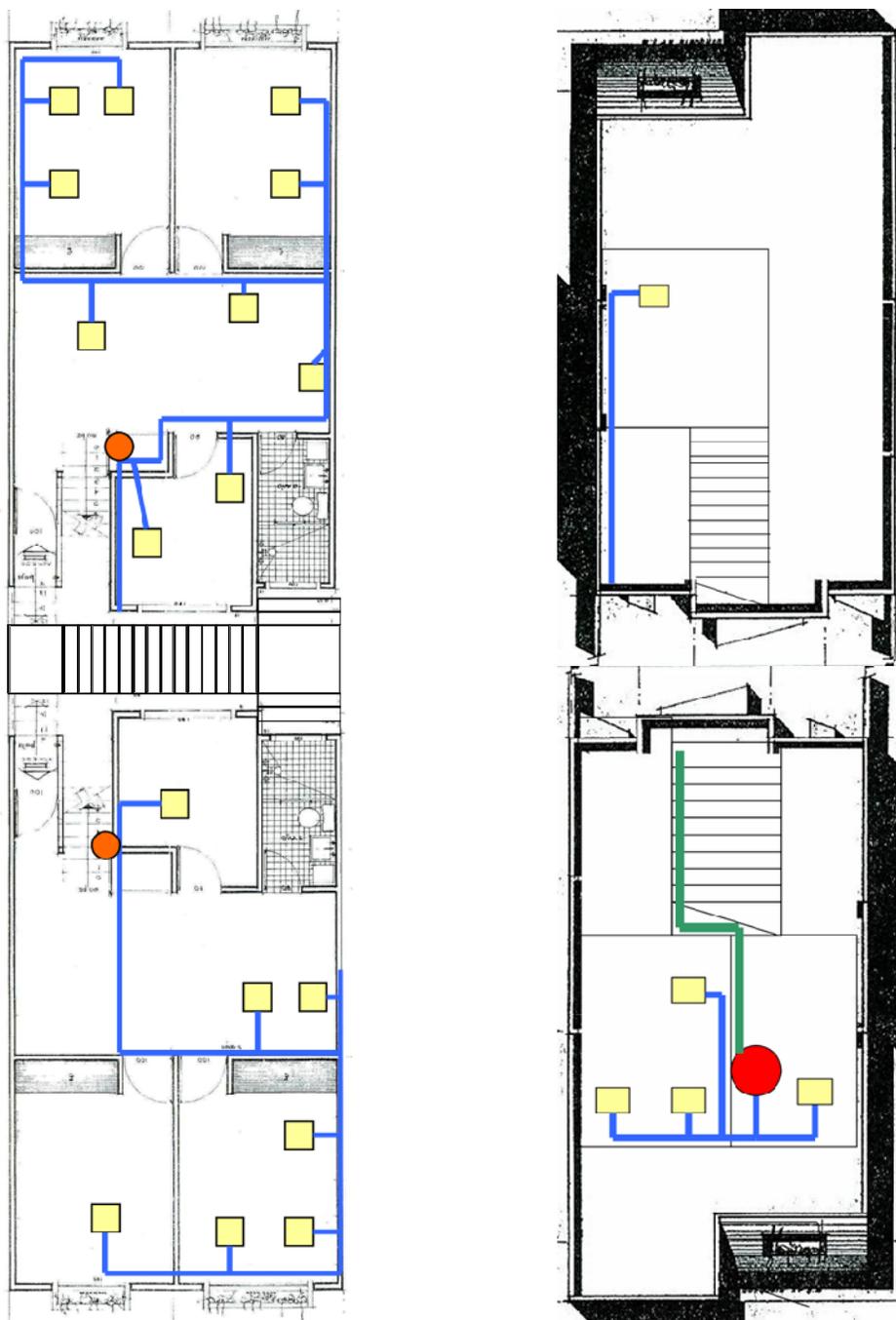
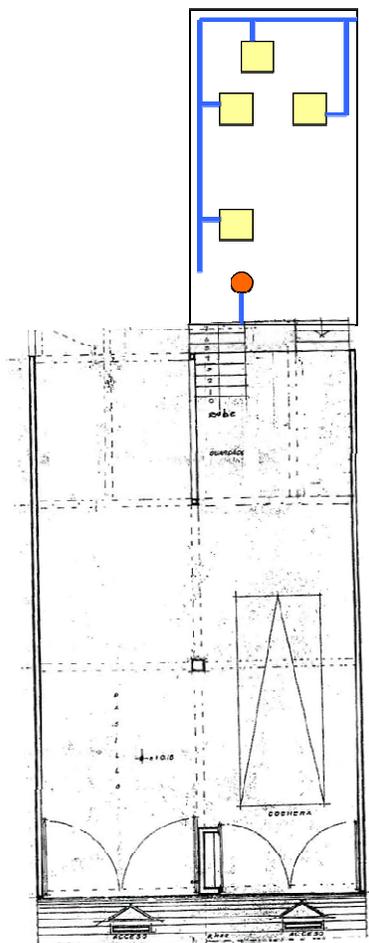


Figura 38. Estructura segundo y tercer nivel de la edificación e instalación de la red.



**Figura 39. Estructura primer nivel de la edificación e instalación de la red.**

## 2) Instalación de la red

Se llevo acabo una topología estrella la cual era optima para nuestro proyecto, por lo tanto se podrá ver el enciso uno de nuestra implementación

## 3) Pruebas de instalación

Utilizando los ambientes de Windows, Linux, MS DOS, Unix, se verifica que utilizando los comandos (ping, ftp,, telnet), y utilizando nuestro IP dinámico se podrá acceder remotamente al sistema, utilizando un login el cual la institución o empresa designada a instalar una intranet.

# Capítulo 5

## **Caso Práctico: *Administración de un proyecto* para la instalación de una red LAN utilizando Project**

Las fases que se describirán son necesarias en una medida u otra para garantizar el éxito de los proyectos, se centran en la administración de procesos. Sin embargo hay otra serie de fases que también se requieren en el manejo de las personas, actividades, comunicación y buena retroalimentación.

Algunos de estas fases de la administración de proyectos, como administrar situaciones, se aplican para todos los proyectos. Otros como el manejo de la documentación y las mediciones que se realizarán, cobran importancia en proyectos más grandes.

Las aplicaciones de software para la administración de proyectos han existido casi el mismo tiempo que las computadoras. Sin embargo, al principio sólo se podían operar en grandes computadoras centrales y sólo se utilizaban para proyectos enormes. Estos primeros sistemas estaban limitados en sus capacidades y, según los estándares actuales,

eran difíciles de usar.

En la actualidad hay numerosos paquetes para emplearlos en computadoras personales y se usan en la gran mayoría de las empresas. Estos sistemas que con frecuencia tienen una interfase gráfica fácil de utilizar por los usuarios, pueden ayudar a planear actividades, programar el trabajo a realizar, contemplar las relaciones entre tareas, administrar recursos y supervisar el avance del proyecto.

Comprendido y analizado los capítulos anteriores se continuara a la implementación de la red prevista como caso práctico, con 26 computadoras distribuidas en la jurisdicción sanitaria de Actopan integrada con dirección y 3 departamentos que son atención integral, administración y epidemiología las cuales se conforman en oficinas como se muestra en la Tabla 8.

**Tabla 8. Distribución de la jurisdicción sanitaria de Actopan.**

	<u>Departamento</u>	<u>Nivel</u>	<u>Oficina</u>	<u>Maquinas</u>
<u>Dirección</u> <u>Jurisdicción</u>	<u>Atención Integral</u>	Primer piso	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Paquete 1 y 2</li> <li>➤ Paquete 3</li> <li>➤ Paquete 4 y 5</li> <li>➤ Promoción</li> <li>➤ Salud bucal</li> <li>➤ Seguro popular</li> <li>➤ Salud mental</li> <li>➤ Calidad</li> </ul>	2 2 2 3 1 2 1 2
	<u>Epidemiología</u>	Segundo piso	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Laboratorio</li> <li>➤ Zoonosis</li> <li>➤ Estadística</li> </ul>	2 1 2
	<u>Administración</u>	Tercer piso	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Recursos Materiales</li> <li>➤ Recursos financieros</li> <li>➤ Recursos humanos</li> </ul>	2 2 2

Las necesidades principales de la jurisdicción es tener conectada en red todas sus maquinas para compartir impresoras, carpetas (solo entre departamentos) y unidades lectoras; a si como tener acceso a internet para poder acceder a sistemas en línea como son: CACU, CAMA, PF, PALM TB, entre otros; donde pueden capturar, enviar y sacar indicadores

## 5.1 Administración de la planeación y alcance del proyecto

Antes de iniciar cualquier acción administrativa, es imprescindible determinar los resultados que pretende alcanzar la institución, empresa o grupo social, así como las condiciones futuras y los elementos necesarios para que éste funcione eficazmente. Esto sólo se puede lograr a través de la planeación.

La planeación de un proyecto es la determinación de los objetivos y elección de los cursos de acción para lograrlos, con base en la investigación y elaboración de un esquema detallado que habrá de realizarse en un futuro.

La administración de la planeación y alcance asegura que el proyecto lleve a cabo todo el trabajo que se requiere para lograr que los objetivos del proyecto se cumplan satisfactoriamente. Para definir el trabajo que se requiere efectuar en el proyecto, el administrador coordina juntas donde se establecen objetivos técnicos, áreas de responsabilidad que son aceptadas por los participantes, presupuestos y planes de trabajo tentativos.

Los puntos que intervienen en la administración del alcance son principalmente<sup>48</sup>:

- **Planeación del Alcance:** Desarrollo del documento escrito que delimita el alcance y las bases para futuras decisiones del proyecto
  
- **Definición del Alcance:** Subdivisión de los productos generales en productos

---

<sup>48</sup> William R. D. A guide to the Project management body of knowledge, Project Management Institute. Ed. Automated Graphic Systems. Charlotte, NC, 1996.

más detallados o componentes más manejables

- **Control de Cambios del Alcance:** Define el procedimiento de control de cambios que pueda tener el alcance del proyecto
  
- **Verificación del Alcance:** Asegura que el alcance del proyecto se cumpla

La figura 40 muestra los procesos mencionados detallando las entradas al proceso que pueden ser documentos o productos previamente elaborados, las posibles técnicas o herramientas que son mecanismos aplicados para producir las salidas y los productos de salida que pueden ser documentos u otro tipo de resultado esperado.

Cabe hacer hincapié, en que a pesar de que la representación de los procesos se hace de manera discreta y con interfaces bien definidas, en la realidad pueden existir traslapes e interacciones diferentes.

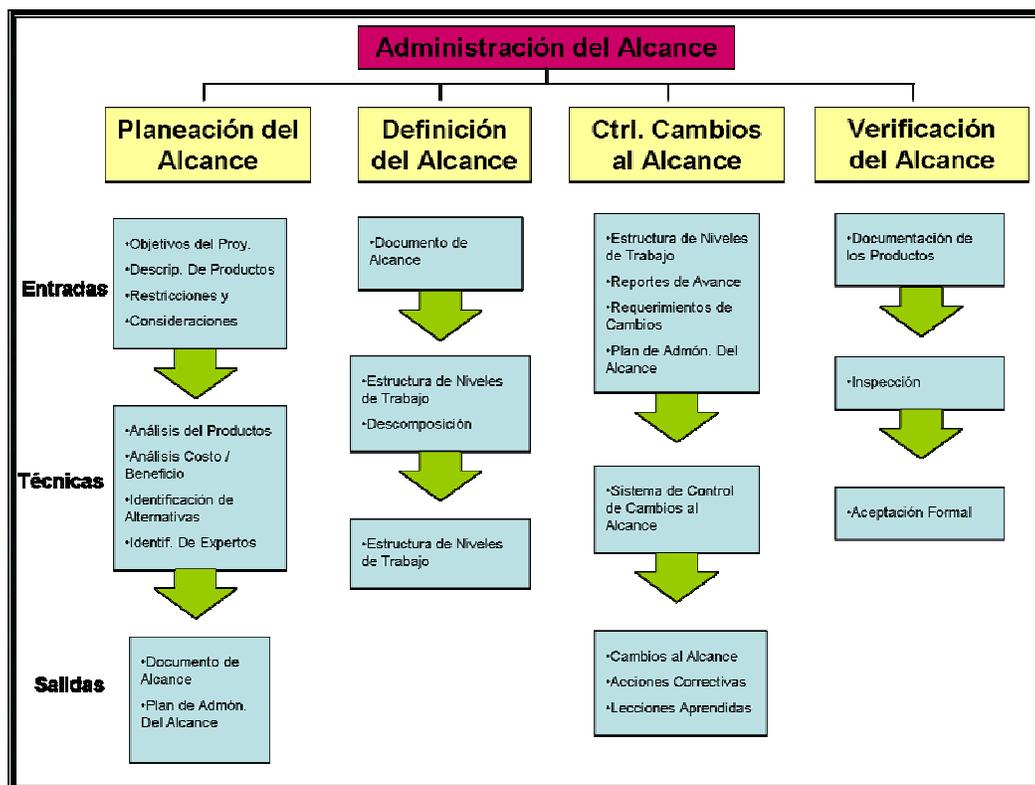


Figura 40. Administración del Alcance.

Fuente: William R. Duncan, "Guía de Administración de Proyectos", 1996.

### **Caso práctico:**

El objetivo del proyecto es la instalación de la red LAN que consiste en conectar 26 computadoras en red de la jurisdicción sanitaria de Actopan en un edificio de tres pisos en 10 días hábiles con límite de tiempo de 4 horas por cada día con un presupuesto de \$20,000.00 por lo cual se pretende contratar dos personas para su elaboración desde la fecha 5 al 16 de febrero de 2007.

#### ➤ **Inicio de la programación de un proyecto.**

La creación de un archivo de proyecto es el primer paso para usar esta herramienta. Al iniciar Microsoft Project, se abre un archivo de proyecto en blanco y se puede comenzar a introducir información sobre el mismo.

El cuadro de diálogo *Información del proyecto* se utiliza para introducir información crítica para la programación de tareas y recursos. Esta información incluye fecha de comienzo, de fin, la fecha para iniciar la programación, la actual, la de estado y el calendario. En primer lugar, se necesita determinar si la programación se creará a partir de una fecha conocida de comienzo o fin del proyecto. Si el proyecto tiene una fecha de comienzo conocida, Microsoft Project calculará la fecha de finalización automáticamente, basándose en la información introducida sobre tareas y recursos.

También se puede programar un proyecto basándose en una fecha final conocida, lo que se denomina programación hacia atrás. A partir de la fecha final conocida, Microsoft Project calcula la fecha en la que debe comenzar el proyecto para poder terminarlo en la fecha final determinada.

➤ **Introducir la fecha de comienzo del proyecto.**

- En el menú *Proyecto*, seleccionar el comando *Información del proyecto*. Hacer clic sobre la flecha hacia abajo de *Fecha de comienzo*. Usar las flechas del calendario para localizar el mes y el año de inicio del proyecto.
- Hacer clic sobre el día de inicio del proyecto y, finalmente, hacer clic sobre el botón *Aceptar* (Figura 41).

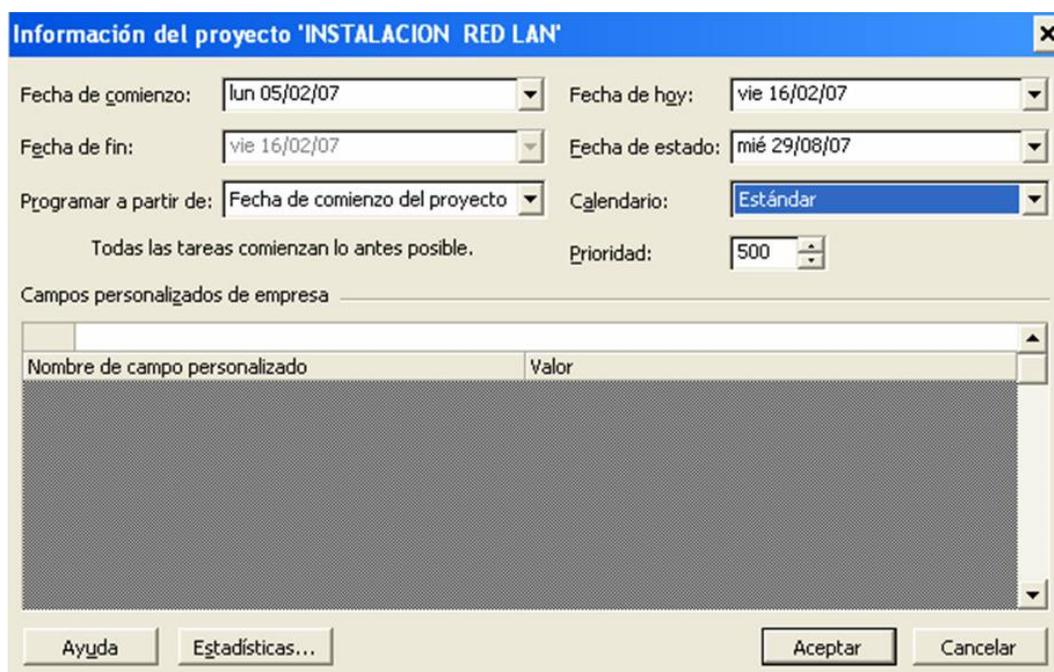


Figura 41. Introducir la fecha de comienzo del proyecto.

➤ **Introducir propiedades del proyecto.**

- En el menú *Archivo*, seleccionar el comando *Propiedades*.
- Introducir la información adecuada en los campos correspondientes (Figura 42).

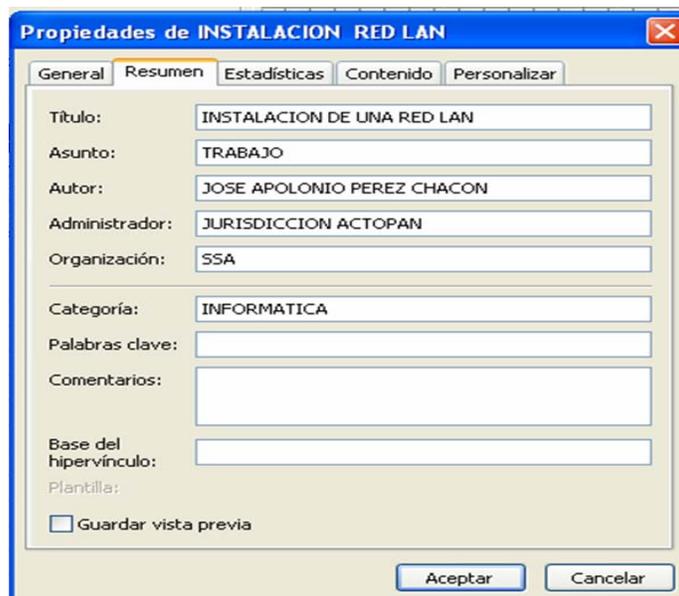


Figura 42. Introducción de propiedades del proyecto.

➤ **Apertura de un archivo de proyecto.**

Para abrir un archivo existente, se puede pulsar el botón *Abrir* de la barra de herramientas *Estándar*, o bien, seleccionar la orden *Abrir* del menú *Archivo*. Tal como se muestra en la figura 43.

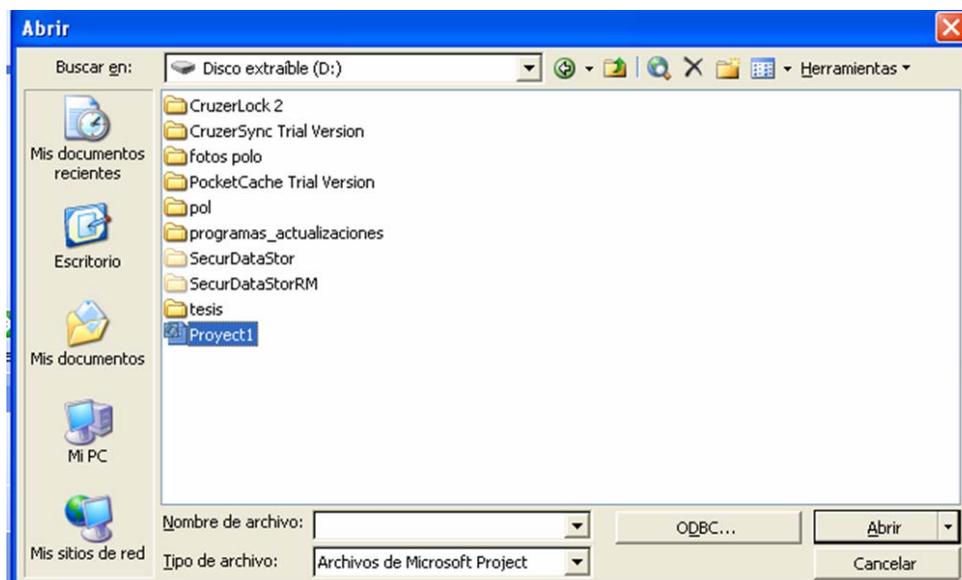
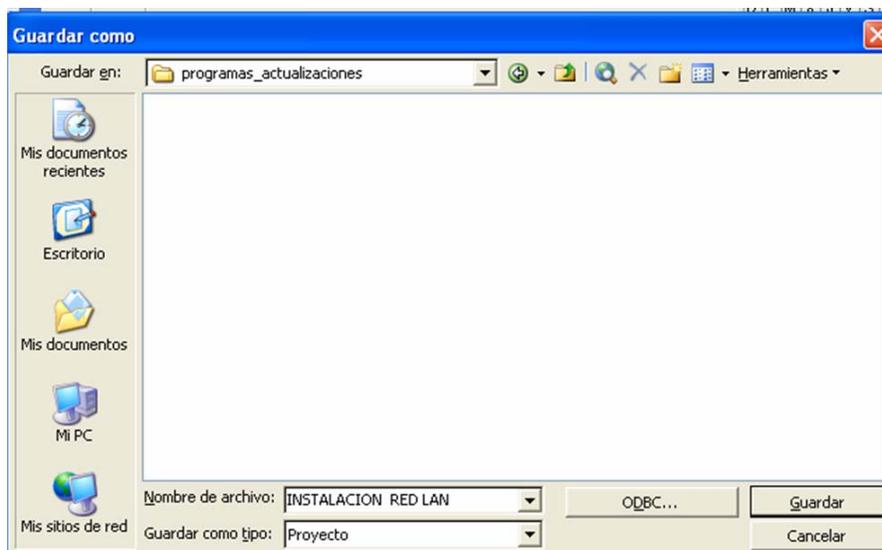


Figura 43. Apertura de un archivo existente.

➤ **Guardar un archivo de proyecto.**

Para almacenar un archivo escribiendo el nombre del proyecto como se muestra en la figura 44, se debe hacer clic en el icono *Guardar* (disquete) de la barra de herramientas *Estándar*, o bien, seleccionar la orden *Guardar* del menú *Archivo*.



**Figura 44. Guardar un archivo de proyecto.**

## 5.2 Programación de las actividades o tareas

Un proyecto contiene una lista de tareas, o pasos, necesarios para cubrir el objetivo del proyecto. Cuando se introducen tareas en la lista de actividades, se puede hacer de forma detallada o de forma global, pero hay que asegurarse de incluir todos los pasos que requieren planificación, control de tiempo, medidas o reservas especiales.

### Caso práctico:

Las actividades a realizar en el proyecto de la instalación de la red LAN son tres con sus respectivas sub-tareas que se muestran en la tabla 9:

Tabla 9. Programación de actividades de la instalación de la red LAN.

	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>DURACION</b>	<b>PREDECESORAS</b>
<b>1</b>	<b>PLANEACION</b>	<b>3 días</b>	
2	ESTUDIAR EL PROBLEMA O NECESIDAD		
3	CALCULO DEL TIEMPO DE LA EJECUCION		2
4	COTIZACION DE MATERIAL Y MANO DE OBRA		2
5	AUTORIZACION DE RECURSOS		2
6	CONTRATACION DE PERSONAL		5
7	COMPRA DE MATERIAL		5
<b>8</b>	<b>EJECUCION DE LA INSTALACION</b>	<b>5 dias</b>	<b>1</b>
9	MEDICIONES		
10	PERFORACIONES		9
11	INSTALACION DEL CABLEADO		10
12	INSTALAR CANALETAS		11
13	PONER LOS CONECTORES AL CABLE		12
14	CONECTAR EL CABLEADO CON EL SWITCH Y CON LAS COMPUTADORAS		13
15	CONFIGURAR EN RED LAS MAQUINAS		14
<b>16</b>	<b>CONCLUSION DE LA INSTALACION</b>	<b>2 días</b>	<b>8</b>
17	VERIFICAR QUE FUNCIONE LA RED		
18	ENTREGA DE TERMINACION DE LA INSTALACION		17

En Microsoft Project 2003, las tareas se introducen en la columna Nombre de tarea de la tabla de Entrada de la vista Diagrama de Gantt. Cada tarea de la lista de tareas es asociada con un número identificador de tarea que es asignado a la misma cuando se introduce y se indica en los encabezados grises situados a la derecha de la vista del Diagrama de Gantt. Cuando se edita la lista de tareas, los números de Identificación de tarea son enumerados automáticamente para mantener la lista en orden numérico.

Con cada tarea, se introduce también una estimación de su duración, o bien, el tiempo necesario para realizar la tarea. Las duraciones pueden especificarse en valores de minutos, horas, días o semanas como período laborable o tiempo transcurrido. Una unidad de período laborable está limitada por las horas del día y el número de días en que los recursos están trabajando.

➤ **Introducir una tarea.**

- Hacer clic en un campo en blanco en la columna *Nombre de tarea* (Figura 45).

	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	27 may '07	03 jun '07	10 jun '07	17 jun '07
	PLANIFICACION DE LA INST.			S	D	L	M

Figura 45. Introducción de una tarea.

➤ **Duración de tarea.**

- Hacer clic en el campo *Duración de la tarea* (Figura 46).

	Nombre de tarea	Duración	Comienzo
1	PLANIFICACION DE LA INST.	3 días	lun 05/03/07

Figura 46. Introducción de duración de tarea.

➤ **Inserción de una tarea.**

- Seleccionar el campo *Nombre de tarea* donde se va a insertar la nueva tarea.
- En el menú *Insertar*, seleccionar el comando *Nueva tarea*, o bien, pulsando la tecla INSERT (Figura 47).

➤ **Desplazamiento de una tarea.**

- Pulsar el Identificador (Id) de la tarea a desplazar.
- Arrastrar la tarea seleccionada hasta que se muestre una barra gris

vertical en el lugar al que se va a desplazar. En ese momento, soltar el botón del ratón (Figura 47).

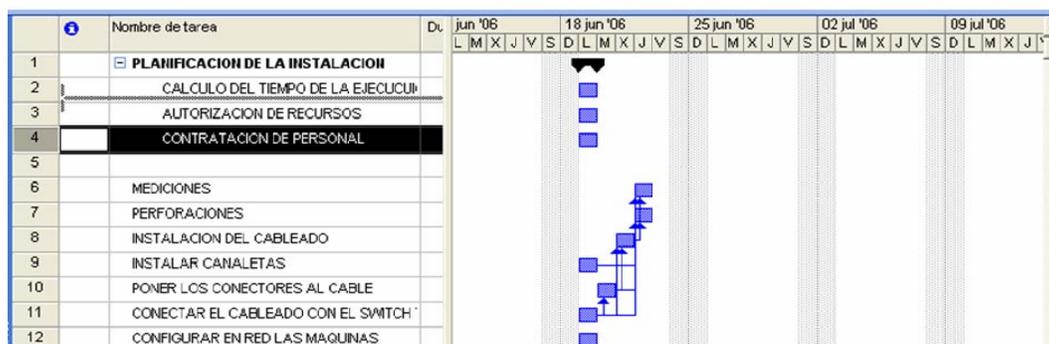


Figura 47. Desplazamiento e inserción de una tarea.

➤ **Eliminación de una tarea.**

- Seleccionar la tarea que se desea eliminar. En el menú *Edición*, seleccionar el comando *Eliminar tarea* (Figura 48).
- También se puede hacer pulsando la tecla SUPR.

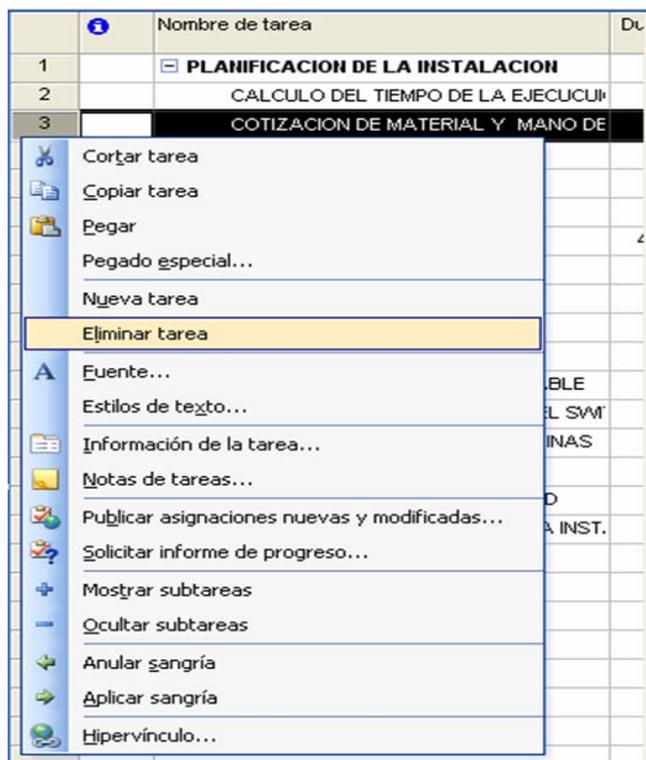


Figura 48. Eliminación de una tarea.

➤ **Creación de un esquema.**

La creación de un esquema jerárquico organiza la lista de tareas del proyecto en grupos de tareas. Cada grupo de tareas es precedido de una tarea de resumen, que describe las tareas incluidas en el grupo.

El esquema de la planificación de un proyecto suele comenzar con una tarea de resumen del mismo. La tarea resumen principal consiste en una breve descripción del proyecto. Todas las tareas están subordinadas a ésta. Una tarea de resumen del proyecto resulta útil para identificar rápidamente un proyecto.

Una tarea cualquiera se convierte en una tarea resumen cuando se aplica una sangría a una tarea situada debajo de ella. La tarea con una sangría se convierte entonces en una subtarea de la tarea de resumen.

Si se borra o se anula la sangría de la única subtarea de una tarea de resumen,

dicha tarea se convertirá en una subtarea de la tarea de resumen de un nivel superior. Si se elimina una tarea de resumen, las subtareas que se encuentran debajo de ella también serán eliminadas de forma automática.

➤ **Crear una tarea de resumen.**

- Seleccionar una o más tareas debajo de la que va a ser tarea de resumen (Figura 49).
- Hacer clic sobre el botón *Aplicar sangría* de la opción *Esquema* en la barra de herramientas *Formato*.



Figura 49. Creación de una tarea de resumen.

➤ **Ocultar subtareas de una tarea de resumen.**

- Seleccionar una tarea de resumen y, a continuación, pulsar el botón *Ocultar subtareas* de la opción *Esquema* de la barra de herramientas *Proyecto*.
- También se puede realizar pulsando el símbolo de esquema menos [-] situado

junto a la tarea de resumen (Figura 50).

➤ **Mostrar las subtareas de una tarea de resumen.**

- Seleccionar una tarea de resumen y, a continuación, pulsar el botón *Mostrar subtareas* de la opción *Esquema* de la barra de herramientas *Proyecto*.
- También se puede realizar pulsando el símbolo de esquema más [+] situado junto a la tarea de resumen (Figura 50).

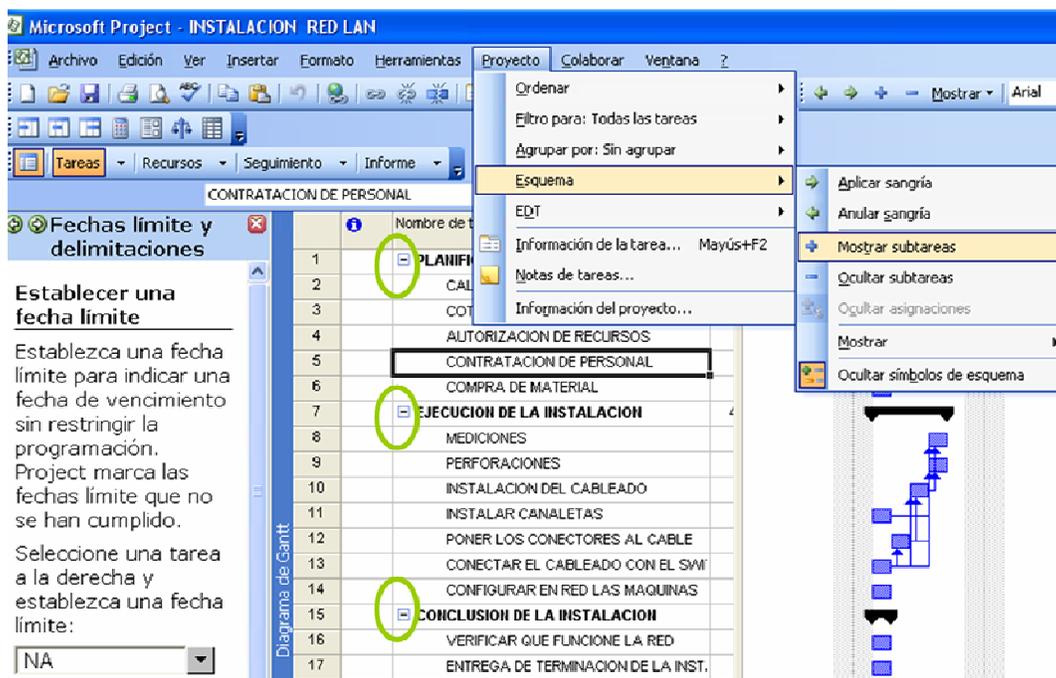


Figura 50. Ocultar y mostrar subtareas de una tarea de resumen

➤ **Visualización de números de esquema.**

Microsoft Project asigna automáticamente un número de esquema a cada tarea al esquematizar la planificación. Cada número indica la posición de la tarea dentro de la jerarquía del esquema (Figura 51).

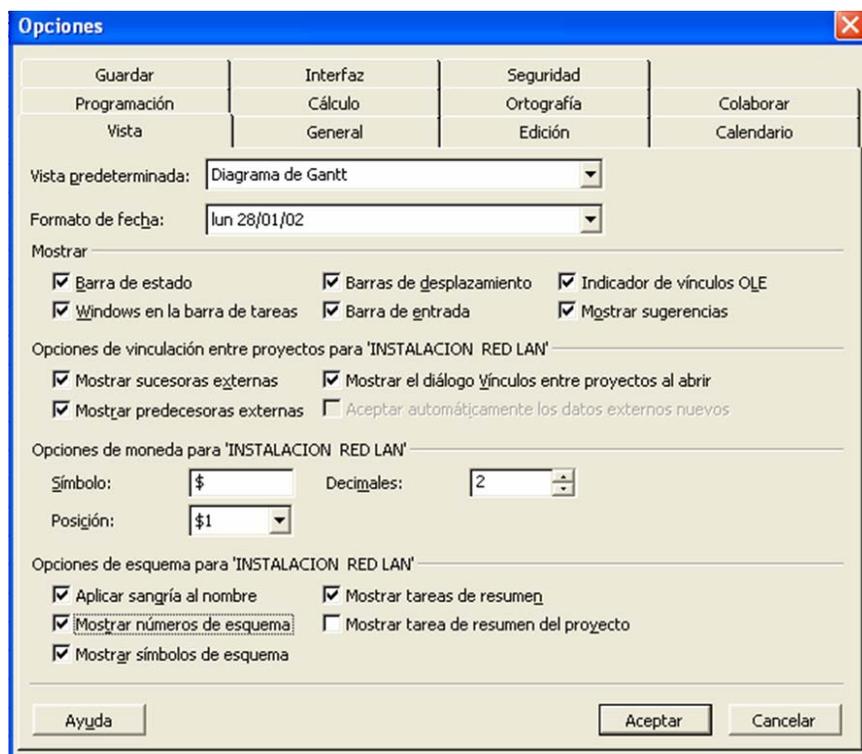


Figura 51. Visualización de números de esquema

➤ **Vincular tareas.**

- Seleccionar las tareas a vincular. En la barra de herramientas *Estándar*, hacer clic sobre el botón *Vincular tareas* (Figura 52).

➤ **Desvincular tareas.**

- Seleccionar las tareas a desvincular. En la barra de herramientas *Estándar*, hacer clic sobre el botón *Desvincular tareas* (Figura 52).

➤ **Vincular tareas no contiguas.**

- Seleccionar la primera tarea a vincular. Pulsar la tecla CTRL y seleccionar la segunda tarea a vincular (Figura 52).

- En la barra de herramientas *Estándar*, hacer clic sobre el botón *Vincular tareas*.



Figura 52. Vinculación y Desvinculación de tareas.

#### ➤ Unidades fijas

El tipo de tarea de *Unidades fijas* es el tipo de tarea por omisión en Microsoft Project. Cuando se añaden o se suprimen recursos en una tarea de *Unidades fijas*, generalmente se modifica la duración de la tarea.

Se cambia a la vista *Entrada de tarea* (Figura 53) para ver las asignaciones de recursos a las tareas.

- En el menú *Ver*, pulsar *Más vistas*.
- En el cuadro de *Vistas*, seleccionar *Entrada de tarea* y, a continuación, hacer
- clic en el botón *Aplicar*.

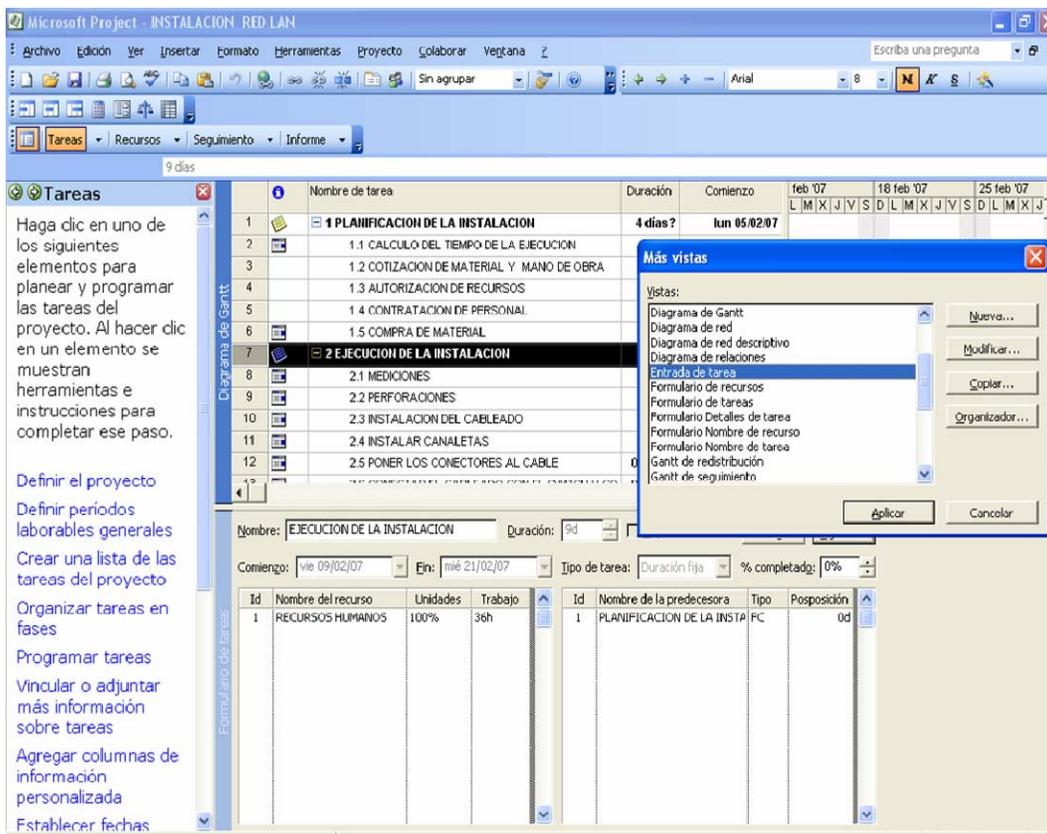


Figura 53. Cambio de vistas de Entrada de tarea

➤ **Añadir un recurso adicional a una tarea de *Unidades fijas*.**

Se añade otra unidad del mismo recurso a una tarea de *Unidades fijas* condicionada por esfuerzo y se verá su efecto sobre el trabajo del recurso y la duración de la tarea (Figuras 54).

- En la sección inferior, seleccionar 100% en la columna *Unidades del recurso*.
- Hacer clic sobre la flecha hacia arriba o hacia abajo hasta alcanzar la cifra deseada.
- Hacer clic en el botón *Aceptar*.
- En la sección superior de la vista, seleccionar la tarea.

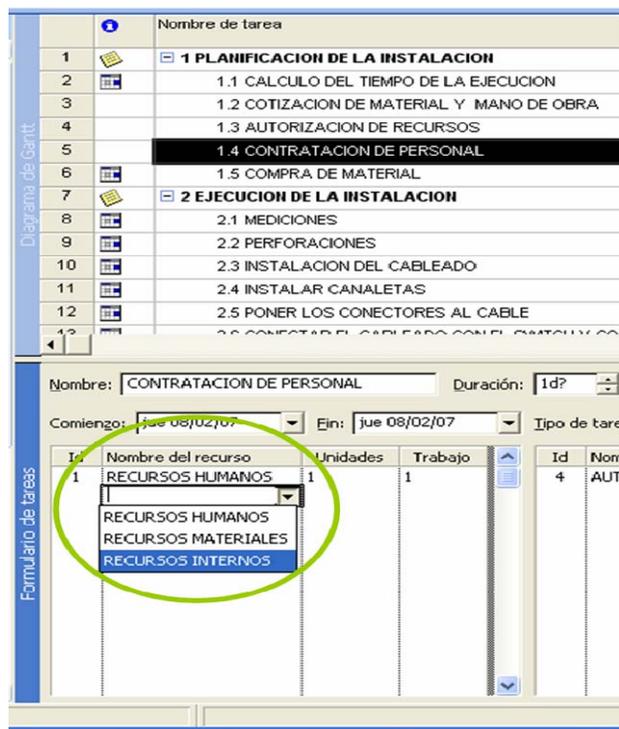


Figura 54. Añadir un recurso a una tarea de unidades fijas.

➤ **Tarea de trabajo fijo.**

Si una tarea tiene especificado el tipo de tarea *Trabajo fijo*, el trabajo total de la tarea será el mismo cuando se añadan o eliminen otros recursos. Una tarea de este tipo tiene que estar condicionada por el esfuerzo (Figuras 55).

➤ **Tarea de duración fija.**

Si una tarea está configurada con el tipo de *Duración fija*, la duración de la tarea es siempre la misma cuando se añade o elimina un recurso. En este caso, se cambiará la especificación del tipo de tarea del valor por omisión de *Unidades fijas* a *Duración fija* (Figuras 55).

- En la sección superior, seleccionar la tarea.
- En la sección inferior hacer clic en la flecha que despliega el cuadro *Tipo de tarea*.

- Seleccionar el tipo *Duración fija* y, a continuación, hacer clic en el botón *Aceptar*.

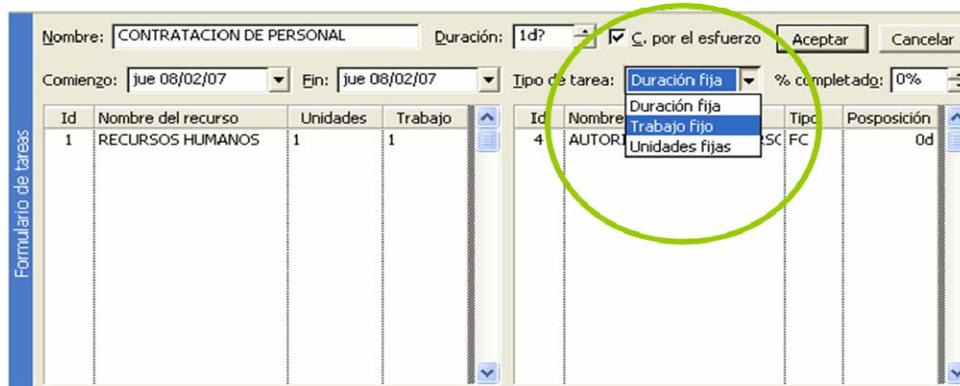


Figura 55. Añadir un recurso a una tarea de trabajo, Unidades y duración fija

➤ Creación de perfiles de trabajo

Los perfiles que se pueden crear son los siguientes:

- **Uniforme:** El número de horas de trabajo se distribuye de forma uniforme a lo largo de la duración de la tarea.
- **Creciente:** El número de horas por período de tiempo es bajo al principio y se incrementa gradualmente hasta un 100% hacia el final de la tarea. La mayoría del trabajo está asignado al final.
- **Decreciente:** El número de horas por período de tiempo es de un 100% hacia el principio de la tarea y disminuye gradualmente hacia el final del proyecto.
- Dos **picos:** El número de horas por período de tiempo se incrementa dos veces al 100% a lo largo de la duración de la tarea.
- **Pico inicial:** El número de horas por período de tiempo se incrementa al 100% en el primer cuarto de la duración de la tarea.
- **Pico final:** El número de horas por período de tiempo se incrementa al 100% en el último cuarto de la duración de la tarea.

- **Campana:** El número de horas por período de tiempo se incrementa al 100% hacia la mitad de la duración de la tarea. Los porcentajes de trabajo iniciales y finales son bajos.
- **Campana achatada:** El número de horas por período de tiempo se incrementa al 100% hacia la mitad de la duración de la tarea. La diferencia con la *Campana* consiste en que los porcentajes iniciales y finales son más altos.

➤ Presentación de vistas de uso

Se usará la *Barra de vistas* para mostrar la vista *Uso de recursos* y, luego, se presentará la vista *Uso de tareas* (Figura 56).

- Hacer doble clic sobre la barra de división situada en la parte derecha de la pantalla, entre las secciones superior e inferior de la vista combinada.
- Pulsar la combinación de teclas CTRL + INICIO y, a continuación, la combinación ALT + INICIO.
- En la *Barra de vistas*, hacer clic en la flecha que despliega el menú hasta mostrar el icono *Uso de recursos* y, a continuación, hacer clic sobre dicho icono.
- En la *Barra de vistas*, hacer clic sobre el icono *Uso de tareas*.
- Arrastrar la barra de división vertical hacia la izquierda para tapar la columna *Comienzo y Fin*.

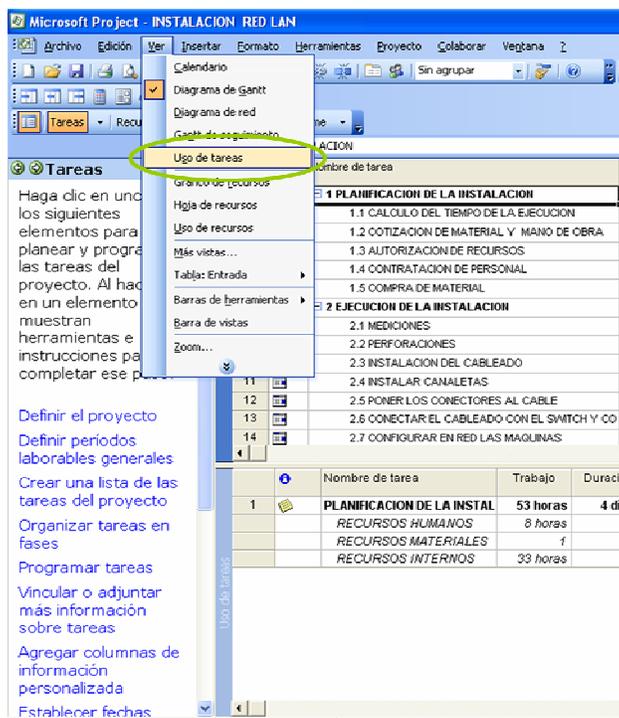


Figura 56. Vista de uso

### ➤ Creación de un perfil

- En la vista *Uso de tareas*, seleccionar el recurso seleccionado bajo la tarea apropiada.
- En la parte derecha de la pantalla, hacer las modificaciones adecuadas en los valores del trabajo.

## 5.3 Administración del Tiempo

La administración del tiempo asegura que el proyecto cumpla satisfactoriamente con las fechas de terminación definidas. El elemento principal de este proceso es la determinación de planes de trabajo que son la conversión de los planes de acción del proyecto en tareas con tiempos definidos. Los planes de trabajo son la principal herramienta para monitorear y controlar las actividades del proyecto y junto con el

presupuesto, constituyen los principales elementos en la Administración de Proyectos.

Para determinar el tiempo y secuencia apropiados para cada una de las actividades, la administración del tiempo utiliza técnicas como las de diagramas de red, gráficas de Gantt, diagramas de PERT y diagramas de precedencia.

Los principales procesos de la administración del tiempo son (figura 57)<sup>49</sup>:

- **Secuencia de Actividades:** Las actividades identificadas deben de tener una secuencia precisa que servirá como base en el desarrollo y cumplimiento del plan de trabajo
- **Duración Estimada:** Es la definición de periodos de trabajo necesarios para completar una tarea. La persona o equipo de trabajo que esta más familiarizada con la naturaleza de la actividad, es la que debe definir la duración estimada.
- **Desarrollo del Plan de Trabajo:** Determina las fechas de inicio y terminación de las actividades del proyecto. Este proceso debe ser interactivo con otros procesos que provean información necesaria para determinar los estimados de tiempo y costo
- **Control del Tiempo:** Este proceso centra su atención en los siguientes aspectos:
  - a) la influencia de factores que ocasionen cambios al plan de trabajo, b) la incorporación de los cambios que sean autorizados dentro del plan y c) el control y registro de los cambios efectuados. El proceso de control de tiempo debe estar integrado con los procesos de control del alcance, calidad y costo principalmente.

---

<sup>49</sup> Íbidem

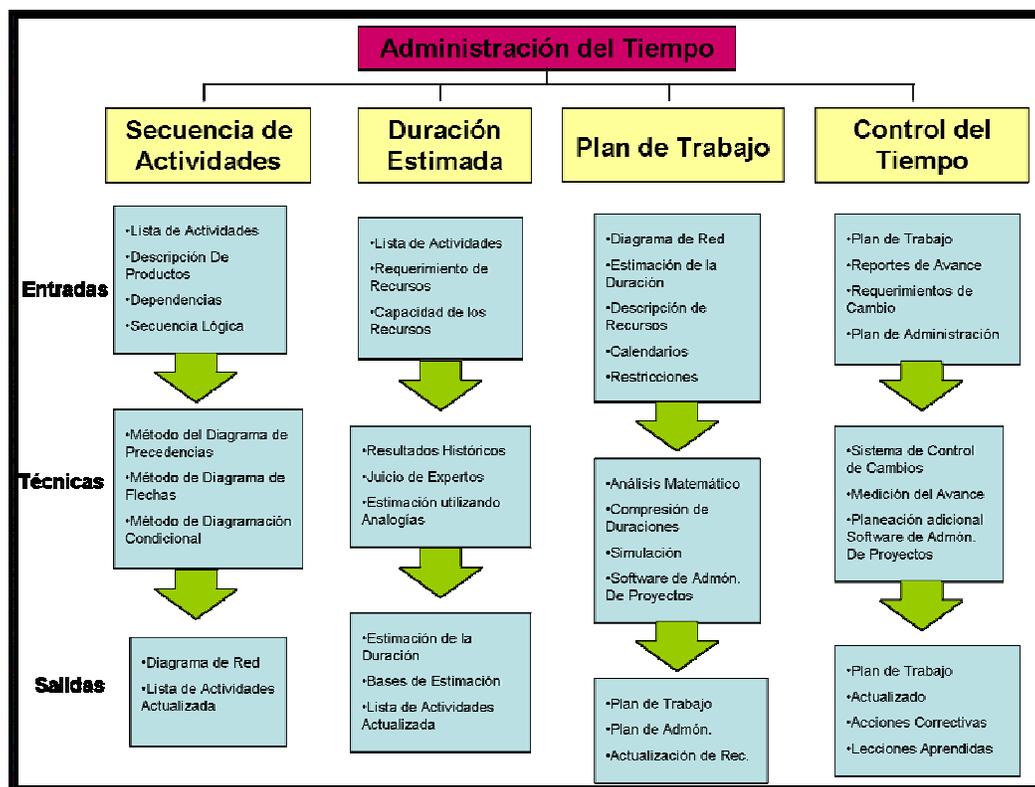


Figura 57. Administración del Tiempo

Fuente: William R. Duncan, "Guía de Administración de Proyectos", 1996.

### Caso práctico:

El proyecto está programado para realizarse en 10 días hábiles, del 5 al 17 de febrero de 2007 con tiempos de 4 horas por cada día de 8:00 a.m. a 12:00 p.m. y las tareas que se realicen son de fin a comienzo; esto se hace con la finalidad de que en ese tiempo no se obstruya el trabajo de los empleados de la jurisdicción.

#### ➤ Descripción de las dependencias entre tareas.

Hay cuatro tipos de dependencias de tareas:

- Fin a comienzo.
- Fin a fin.

- Comienzo a comienzo.
- Comienzo a fin.

Una tarea que tiene que comenzar o terminar antes de que otra pueda comenzar se denomina una tarea predecesora. Una tarea que depende del comienzo o fin de la que la precede se denomina una tarea sucesora.

➤ **Cambio de las dependencias entre tareas.**

Hacer doble clic sobre la línea de vínculo que une las tareas cuya dependencia se quiere modificar. Hacer clic en la flecha hacia abajo del cuadro *Tipo*, seleccionar un tipo de dependencia y hacer clic en el botón *Aceptar* (Figura 58).

➤ **Descripción del tiempo de posposición y de adelanto.**

Además de cambiar el tipo de dependencia, se puede definir mejor el impacto real de las relaciones entre tareas usando tiempo de posposición y tiempo de adelanto.

En Microsoft Project 2003, el campo *Posposición* permite especificar tanto el adelanto como la posposición. En el campo *Posposición*, el adelanto se expresa como un número negativo, y la posposición se muestra como un número positivo. Los tiempos de adelanto y posposición se introducen en el campo *Posposición* del cuadro de diálogo *Dependencia, entre tareas* o en cualquier vista que presente el campo *Posposición*.

➤ **Especificar tiempo de adelanto.**

- Hacer doble clic sobre la línea de vínculo que une las tareas para las que desea especificar un tiempo de adelanto.
- Pulsar la tecla TAB para desplazarse al campo *Posposición*. Introducir un número negativo para reflejar el tiempo de adelanto. Hacer clic en el botón

Aceptar (Figura 58).

➤ **Especificar tiempo de posposición.**

- Hacer doble clic sobre la línea de vínculo que une las tareas para las que se desea especificar un tiempo de posposición.
- Pulsar la tecla TAB para desplazarse al campo *Posposición*. Introducir un número positivo para reflejar el tiempo de posposición. Hacer clic en el botón *Aceptar* (Figura 58).

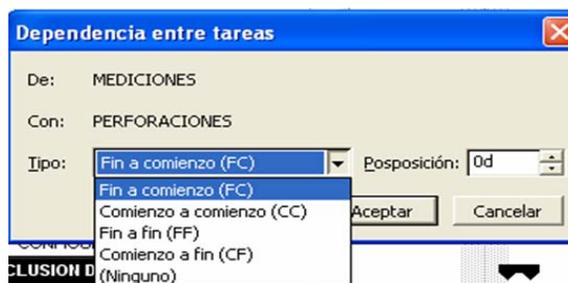


Figura 58. Especificación de la dependencia entre tareas, de tiempo de adelanto y de tiempo de posposición.

➤ **Mostrar el camino crítico.**

- En la barra de herramientas *Estándar*, pulsar el botón *Asistente para diagramas de Gantt*.
- Seleccionar la opción *Ruta crítica* en el paso 2, seleccionar las opciones por omisión en los pasos restantes y pulsar *Siguiente*.
- Pulsar *Dar formato* en el paso 4 y, luego, pulsar *Siguiente*.
- Pulsar *Salir del Asistente* en el paso (Figura 59).

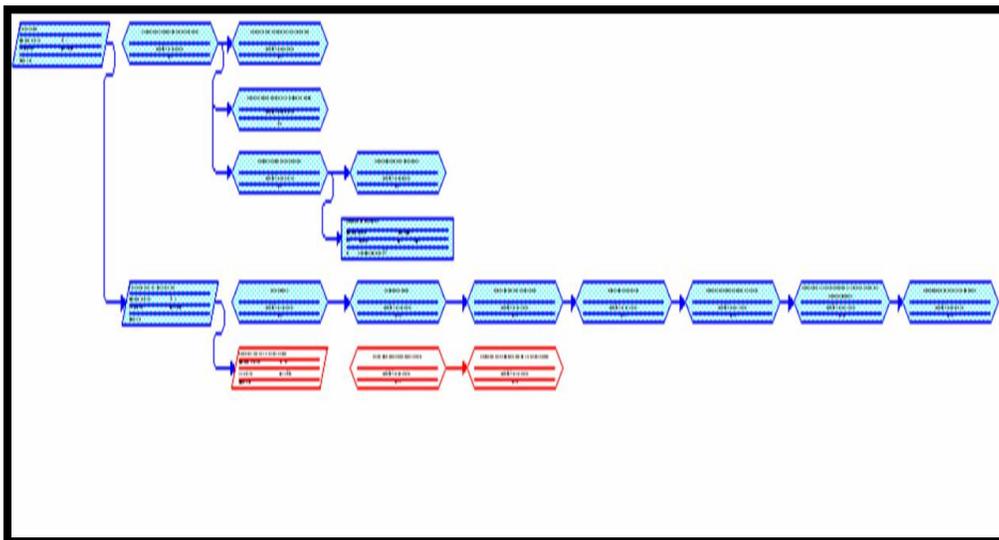


Figura 59. Mostrar el camino crítico.

➤ **Uso de calendarios.**

Las tareas y los recursos son programados mediante un calendario. En Microsoft Project 2003 se dispone de dos tipos de calendarios: base y de recursos.

El calendario base por omisión es el calendario *Estándar*. Cuando se incorpora un recurso a un proyecto, el calendario *Estándar* es definido como calendario base

de recurso. Microsoft Project incorpora otros dos calendarios base, el calendario *24 horas* y el calendario *Turno de noche*, que pueden ser asignados a un proyecto o a un recurso. También se puede crear nuevos calendarios base para grupos de recurso.

➤ **Ver las opciones de calendario por omisión.**

En este caso, se verán los valores por omisión de las opciones de calendario.

- En el menú *Herramientas*, hacer clic sobre *Opciones*.
- Hacer clic en la ficha *Calendario*, donde se muestra las opciones de calendario por omisión.
- Hacer clic en el botón *Cancelar* (Figura 60).

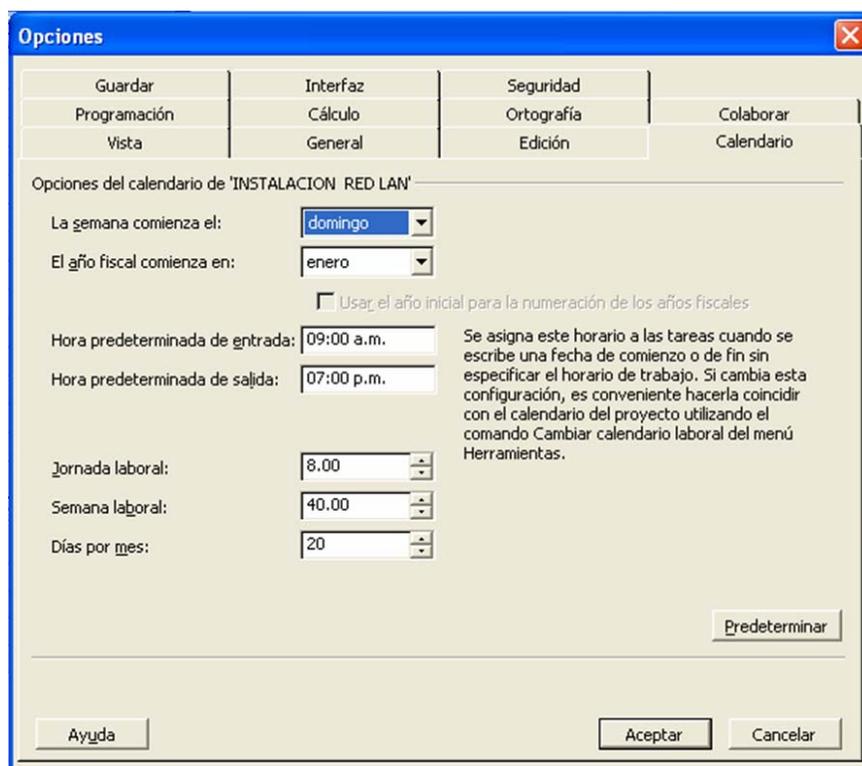


Figura 60. Calendario por omisión.

➤ **Cambio de calendario base.**

El calendario *Estándar* tiene una jornada laboral de 8:00 a 17:00 horas, de lunes a viernes, sin día festivo. El calendario base de un proyecto debe ser personalizado para incluir los cambios necesarios en las horas y días laborables. Los cambios realizados en un calendario base se reflejan automáticamente en cualquier calendario de recurso que tenga asignado dicho calendario base.

➤ **Cambio de horario laboral.**

En este caso, se cambia el horario laboral para todos los recursos en una fecha determinada.

- En el menú *Herramientas*, seleccionar el icono de *Cambiar calendario laboral*.
- Seleccionar el día y modificar los horarios de calendario (Figura 61).



Figura 61. Cambiar calendario laboral.

➤ **Definición de días no laborables.**

- Comprobar que se tiene en pantalla el cuadro de diálogo *Cambiar calendario laboral* para el calendario *Estándar*.

- Seleccionar el día.
- Seleccionar la opción de período *No laborable* y hacer clic en el botón *Aceptar*.

➤ **Calendario de recursos.**

Los calendarios de recursos se utilizan para controlar la disponibilidad de recursos individuales. Por otra parte, un calendario de recursos siempre comienza como una copia del calendario base asignado a recurso.

Por ello, Microsoft Project 2003 permite llevar a cabo las modificaciones necesarias en este calendario de recursos de forma que se pueda ajustar a las necesidades específicas de cada caso.

➤ **Edición de un calendario de recursos.**

- En el menú *Herramientas*, se debe seleccionar el campo *Cambiar calendario laboral*. (Figura 62).
- Hacer clic en la flecha que despliega el cuadro *Para*, en el que se muestran los recursos identificados en el proyecto.
- Seleccionar el nombre de recurso para el que se desea modificar su calendario de disponibilidad.

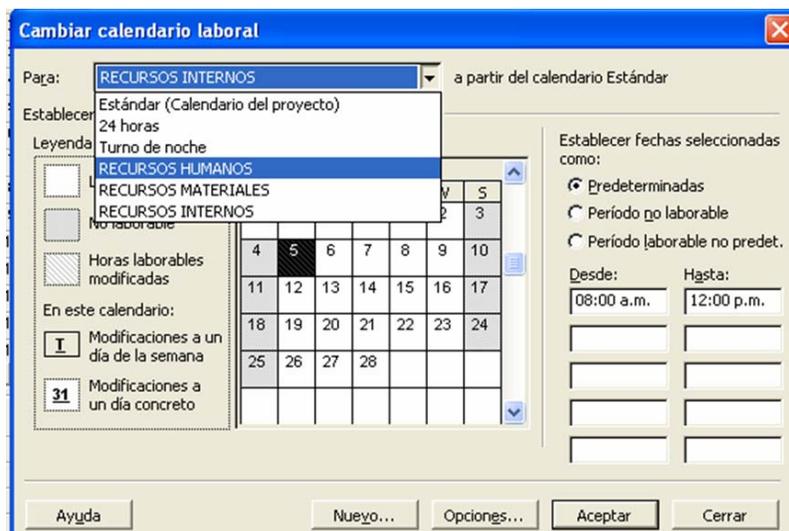


Figura 62. Calendario de recursos.

➤ **Calendario 24 horas.**

El calendario base 24 horas programa las tareas y recursos para que trabajen sin interrupción en la planificación. Un proyecto que tenga asignado el calendario 24 horas, o un recurso asignado a dicho calendario, trabaja siete días a la semana, 24 horas al día. En el calendario 24 horas se elimina cualquier período no laborable.

➤ **Creación de un nuevo calendario base.**

Se pueden crear nuevos calendarios base cuando ninguno de los calendarios base disponibles satisfaga las necesidades del proyecto o cuando un grupo de recursos trabaja en días y horas distintos del resto de recurso del proyecto (Figura 63).

- En el menú *Herramientas*, seleccionar *Cambiar calendario laboral*.
- Hacer clic en *Nuevo*.
- En el cuadro *Nombre*, seleccionar el nombre del nuevo calendario.
- Seleccionar la opción *Crear nuevo calendario base* o la opción *Hacer una copia del calendario Estándar*.

- Desplazarse al mes y año a editar.
- Seleccionar el día o días a editar.
- Seleccionar la opción *No laborable* o editar la leyenda de período *Laborable*.
- Para finalizar, hacer clic en el botón *Aceptar*.

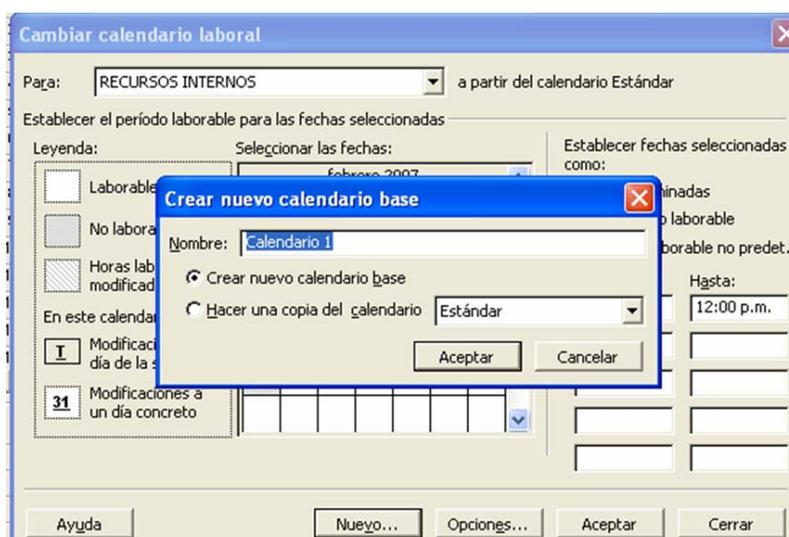


Figura 63. Creación de un nuevo calendario base.

#### ➤ Asignación de un nuevo calendario a un recurso

- Comprobar que se tiene asignada la vista *Hoja de recursos*.
- Hacer doble clic sobre el recurso.
- Comprobar que se tiene seleccionada la ficha *Horario de trabajo*.
- Hacer clic sobre la flecha que despliega el cuadro *Calendario base* y elegir el deseado.
- Hacer clic sobre el botón *Aceptar* (Figura 64).

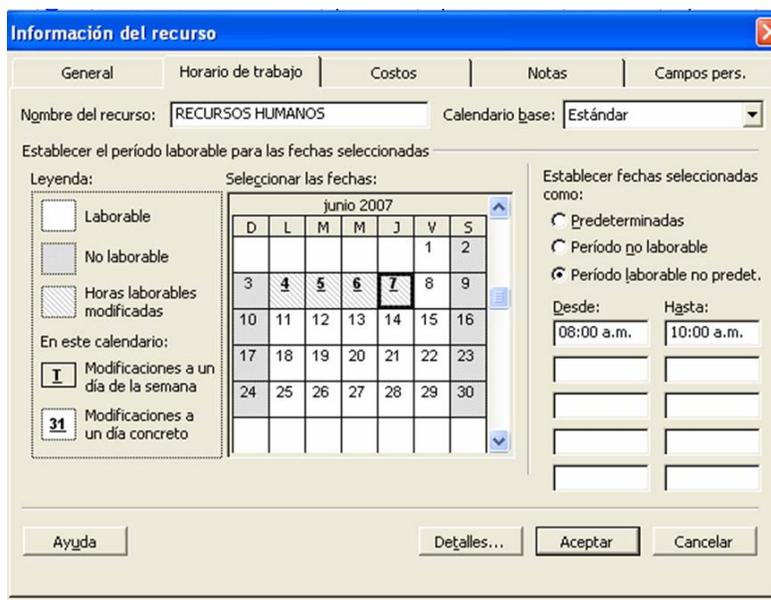


Figura 64. Nuevo calendario de recurso.

### ➤ Aplicación de delimitaciones

Todas las tareas tienen asignada una delimitación. Si un proyecto está programado a partir de una fecha de comienzo, al introducir una tarea se le asignará por omisión una delimitación *Lo antes posible* (LAP).

Hay varios tipos de delimitaciones:

- *Lo antes posible* (LAP): La tarea comienza lo antes posible, basándose en otras delimitaciones y dependencias. Es para todos los proyectos.
- *Lo más tarde posible* (LMTP): La tarea comienza lo más tarde posible, basándose en otras delimitaciones y dependencias. Es para todos los proyectos.
- *No finalizar antes del* (NFAD): La tarea finaliza en la fecha introducida o en una posterior. Es para proyectos programados a partir de una fecha de comienzo.
- *No comenzar antes del* (NCAD): La tarea comienza en la fecha introducida o en una posterior. Es para proyectos programados a partir de una fecha de

comienzo.

- *No finalizar después del* (NFDD): La tarea finaliza en la fecha introducida o en una anterior. Es para proyectos programados a partir de una fecha de fin.
- *No comenzar después del* (NCDD): La tarea comienza en la fecha introducida o en una anterior. Es en proyectos programados a partir de una fecha de fin.
- *No finalizar antes del* (NFAD): La tarea finaliza en la fecha introducida o en una posterior. Es flexible para proyectos programados a partir de una fecha de fin.
- *No comenzar antes del* (NCAD): La tarea comienza en la fecha introducida o en una posterior. Es flexible para proyectos programados a partir de una fecha de fin.
- *No finalizar después del* (NFDD): La tarea comienza en la fecha introducida o en una anterior. Es flexible para proyectos programados a partir de una fecha de comienzo.
- *No comenzar después del* (NCDD): La fecha comienza en la fecha introducida o en una anterior. Es flexible para proyectos programados a partir de una fecha de comienzo.
- *Debe finalizar el* (DFE): La tarea finaliza en la fecha introducida. Es flexible para todos los proyectos.
- *Debe comenzar el* (DCE): La tarea comienza en la fecha introducida. Es flexible para todos los proyectos.

#### ➤ **Definición de una línea de base**

Una vez creada una programación de un proyecto presenta la mejor estimación de cómo debe llevarse a cabo el proyecto, así como de los recursos que va a necesitar. Antes de comenzar la primera tarea del proyecto, es necesario definir una línea de base. Una línea de base es una grabación, o "instantánea", tomada en un momento específico del proyecto. La definición de la línea de base es un paso crítico en el proceso de programación.

Definición de una línea de base (Figura 65).

En este ejercicio se define una línea de base.

- En el menú *Herramientas*, seleccionar el comando *Seguimiento* y, luego, el subcomando *Guardar línea de base*.
- Comprobar que está seleccionada la opción *Guardar línea de base*.
- En el área *Para*, comprobar que está seleccionada la opción *Proyecto completo* y hacer clic sobre el botón *Aceptar*.

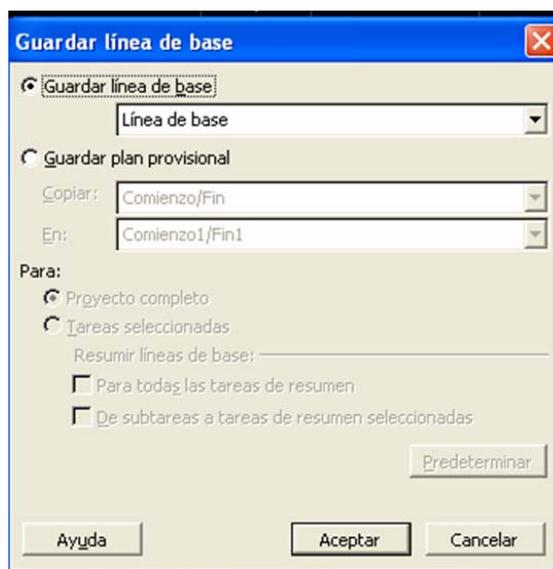


Figura 65. Guardar una línea de base

### ➤ Visualización de estadísticas de una línea de base

En este ejercicio se verá la información de resumen de la línea de base en el cuadro *Estadísticas del proyecto* (Figura 66).

- En el menú *Proyecto*, pulsar sobre *Información del proyecto*.
- Seleccionar *Estadísticas*.
- Hacer clic en el botón *Cerrar*.

	Comienzo	Fin
Actual	lun 05/02/07	vie 16/02/07
Previsto	NA	NA
Real	NA	NA
Variación	0d	0d

	Duración	Trabajo	Costo
Actual	8d?	0h	\$10,000.00
Previsto	0d?	0h	\$0.00
Real	0d	0h	\$0.00
Restante	8d?	0h	\$10,000.00

Porcentaje completado: 0%

Duración: 0% Trabajo: 0%

Cerrar

Figura 66. Visualización de estadísticas de la línea de base

## 5.4 Administración del Costo

La administración del costo asegura que el proyecto termine dentro del presupuesto establecido. Este proceso involucra un mecanismo de control que se utiliza para comparar la diferencia entre el plan de recursos estimado y las cifras reales. El detectar estas desviaciones permitirá implementar acciones correctivas a tiempo. La administración del costo involucra la ejecución de los siguientes procesos<sup>50</sup>:

- **Planeación de Recursos:** Determina los recursos físicos (personal, equipo y materiales) que serán necesarios para efectuar las tareas.
- **Estimación de Costos:** Desarrolla estimados de costos de los recursos necesarios para completar las tareas generalmente traducidas en términos de pesos o dólares. La estimación de costos involucra la identificación y consideración de diversas alternativas de costeo. Por ejemplo, es posible asignar mayor recursos a una fase de diseño para eliminar costos en la construcción de un proyecto.
- **Presupuesto:** Ubica el costo estimado en unidades de trabajo definidas para

<sup>50</sup> Íbidem

establecer el costo inicial del proyecto y bajo este parámetro medir el desempeño del proyecto

- **Control de Costos:** Centra su atención en: a) la influencia de factores que ocasionen cambios al costo inicial del proyecto, b) determina los cambios al presupuesto inicial, c) da mantenimiento y control a los cambios. El control de costos incluye:

- Monitoreo de los costos para detectar posibles desviaciones al plan
- Asegurar que los cambios se registren y reflejen en el presupuesto
- Prevenir cambios inapropiados, incorrectos o no autorizados
- Informar a los dueños del proyecto los cambios al presupuesto

La descripción de los procesos anteriores se representa en la siguiente Figura 67.

:

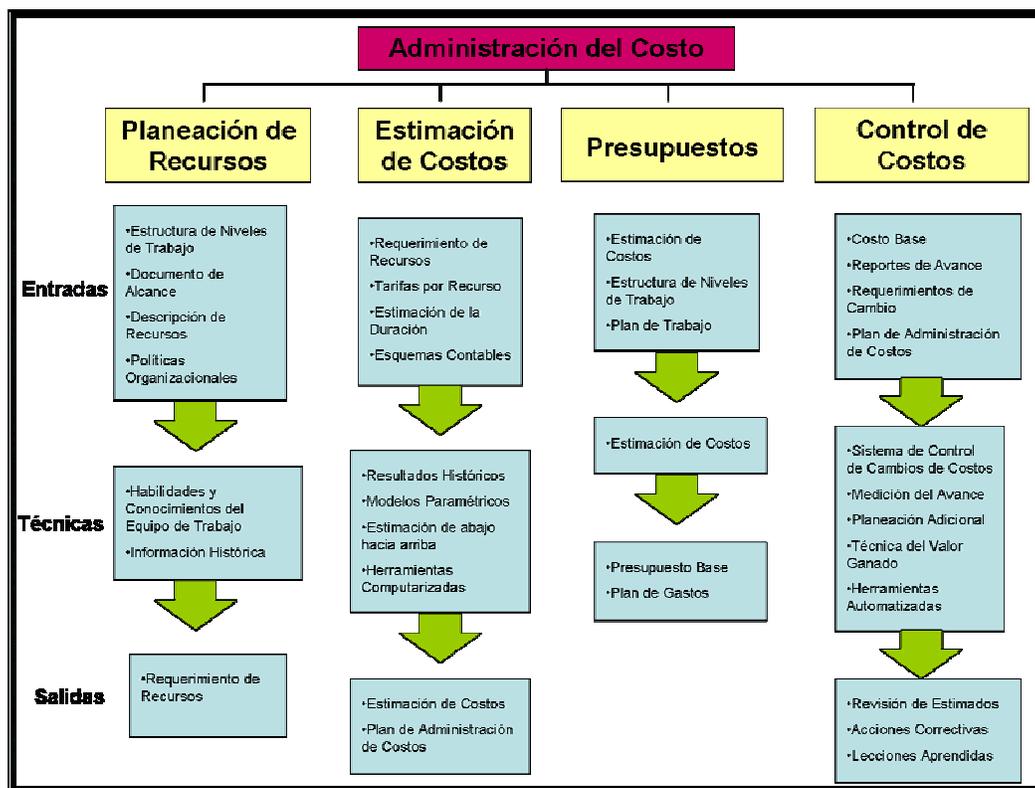


Figura 67. Administración del Costo.

Fuente: William R. Duncan, "Guía de Administración de Proyectos", 1996.

### **Caso práctico:**

El proyecto tiene designado \$20,000.00 su realización los cuales se reparten \$10,000.00 para recursos materiales y \$10,000.00 para recursos humanos.

#### ➤ **Manejo de los costos de recursos.**

En Microsoft Project hay dos tipos de costos: costos de recurso y costos fijos. Basándose en la información de costo introducida, se puede calcular el costo para cada tarea y para todo el proyecto.

A cada recurso o tarea se puede tener asociado un costo, como una tarifa por hora, un salario anual o el alquiler de un equipo. La *Hoja de recursos* permite introducir los costos básicos de los recursos. Para introducir información adicional, usar la ficha *Costos* del cuadro de diálogo *Información del recurso*.

Los costos se usan cuando la tarea en sí tiene un costo asociado; los costos fijos no son dependientes del tiempo necesario para realizar la tarea. Los costos fijos se introducen en el campo *Costo fijo* de la tabla *Costo*.

Los costos por uso son costos asociados a un recurso o una tarea que se cargan una sola vez.

#### ➤ **Costo fijo para una tarea.**

En este caso, se introduce un costo fijo para un recurso contratado para realizar una tarea específica (Figura 68).

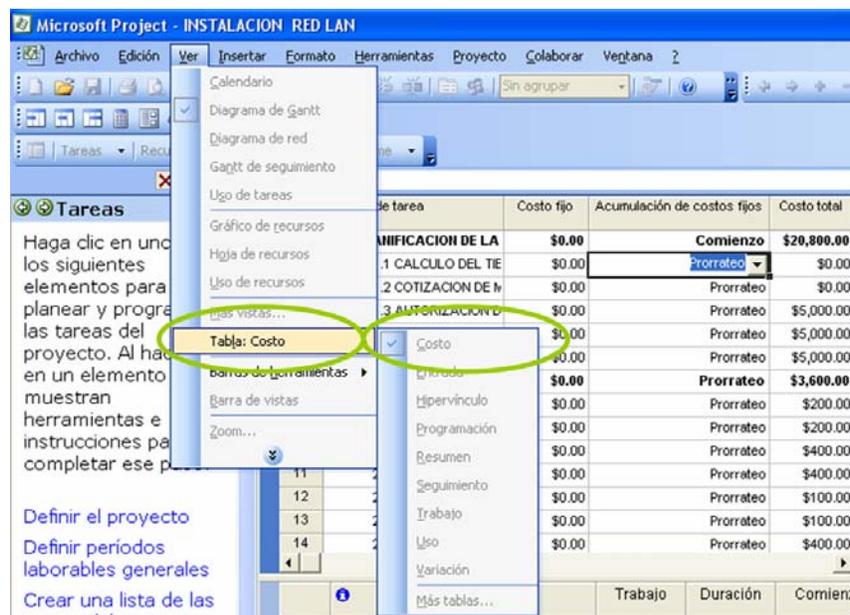


Figura 68. Introducción de costos.

- En el menú *Ver*, señalar la opción *Tabla* y, luego, pulsar *Costo*.
- Hacer clic en el campo *Costo fijo* de la tarea.
- Introducir el costo y luego pulsar la tecla INTRO.
- Pulsar la flecha del menú desplegable que se encuentra en el campo *Acumulación de costos fijos*.
- Seleccionar el botón *Fin* y pulsar la tecla INTRO. El costo de la tarea no será cargado al proyecto hasta que se termine la tarea.
- En el menú *Ver*, señalar la opción *Tabla* y, a continuación, hacer clic sobre el botón *Entrada*.

➤ **Costos de recursos.**

Se introducirá la tasa estándar y la de horas extra en la *Hoja de recursos*.

- En la *Barra de vistas*, pulsar la flecha hacia abajo para desplegar el menú y, a continuación, pulsar el icono *Hoja de recursos*.

- Seleccionar el campo *Tasa estándar*.
- introducir la cifra y, posteriormente, pulsar la tecla INTRO.

## 5.5 Administración de Recursos

Incluye los procesos necesarios para hacer el uso más efectivo del personal involucrado en el proyecto tal como se observa en la figura 69. Esto incluye patrocinadores del proyecto, clientes y contribuciones individuales de los miembros del equipo. Dentro de la administración de recursos es importante considerar el tipo de proyecto, es decir; si es un proyecto temporal el personal y la organización también lo son y por lo tanto es necesario aplicar las técnicas apropiadas para la transición a otros proyectos<sup>51</sup>.

- **Planeación Organizacional:** Identifica, documenta y asigna los roles y responsabilidades del proyecto; así como los niveles de reporte
- **Adquisición del Personal:** Obtiene los recursos humanos necesarios para trabajar en el proyecto
- **Desarrollo del Equipo de Trabajo:** Desarrollo de las habilidades individuales y del grupo de trabajo para mejorar el desempeño del proyecto

---

<sup>51</sup> Íbidem

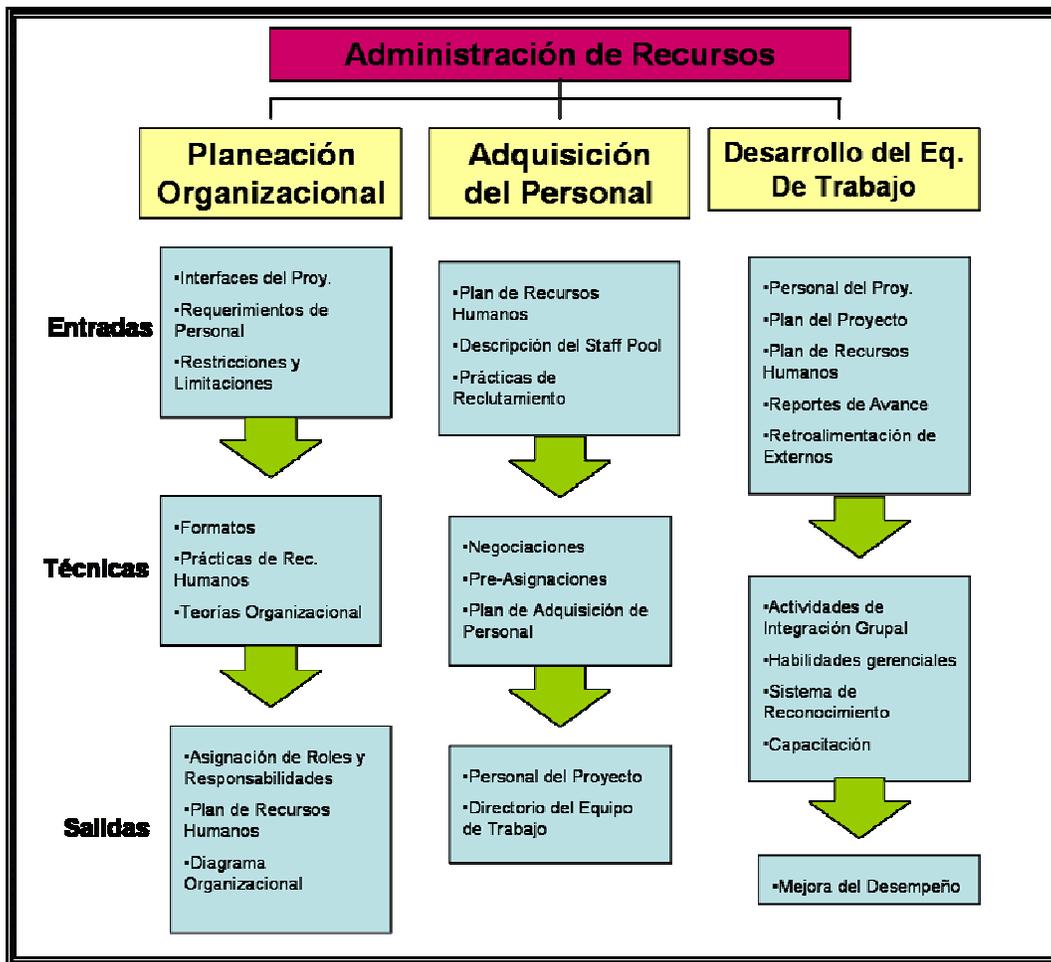


Figura 69. Administración de Recursos.

Fuente: William R. Duncan, "Guía de Administración de Proyectos", 1996.

**Caso práctico:**

➤ **Asignación de recursos.**

Cada tarea de un proyecto necesita tener asignados todos los recursos necesarios para llevarla a cabo. Un recurso lo constituye cualquier espacio o elemento necesario para realizar la tarea.

Cuando se incorpora un recurso en un proyecto, se introduce por omisión una

unidad al 100%, en el campo *Capac. máx.* del recurso. Esto implica que sólo se dispone de uno de esos recursos para el proyecto. Por omisión, las unidades de recursos se muestran como porcentajes. También puede mostrar las unidades de recursos como decimales.

Microsoft Project permite introducir recursos en varios lugares distintos: el cuadro de diálogo *Asignar recursos* y la *Hoja de recursos*. En el cuadro de diálogo *Asignar recursos* se pueden introducir nombres de recursos y asignar recursos a las tareas.

Se añaden nombres de recursos al proyecto usando el cuadro de diálogo *Asignar recursos* (Figura 70).

- En la barra de herramientas *Estándar*, pulsar el botón *Asignar recursos*. Aparte, se abre el cuadro de diálogo *Asignar recursos*.
- Escribir auxiliar administrativo y pulsar INTRO.
- Pulsar el botón *Cerrar*.

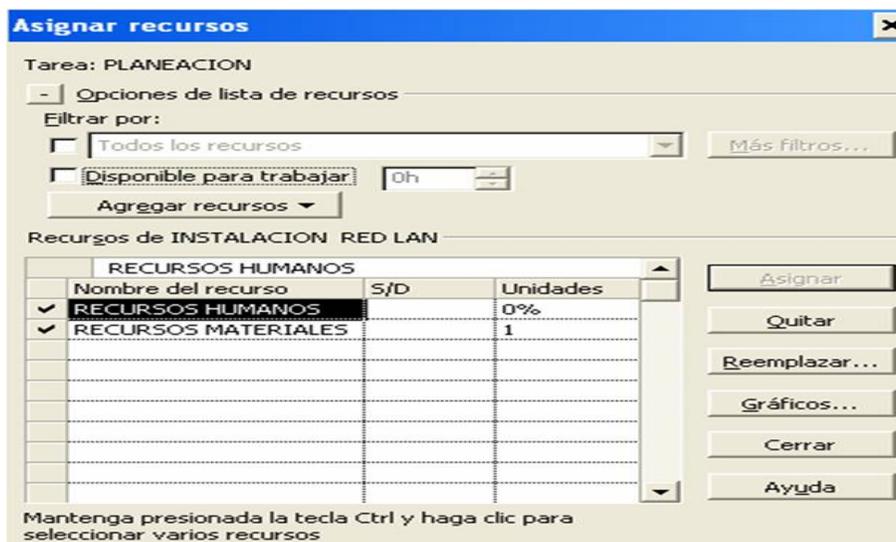


Figura 70 .Introducción de recursos en la Hoja de recursos.

Se añaden otros recursos al proyecto usando la vista *Hoja de recursos* (Figura 71).

- En la *Barra de vistas*, pulsar la flecha hacia abajo y, a continuación, pulsar el icono *Hoja de recursos*.
- Escribir el *Nombre* del recurso y pulsar la tecla INTRO.
- Así se introduce el nombre del recurso y la correspondiente información por omisión.

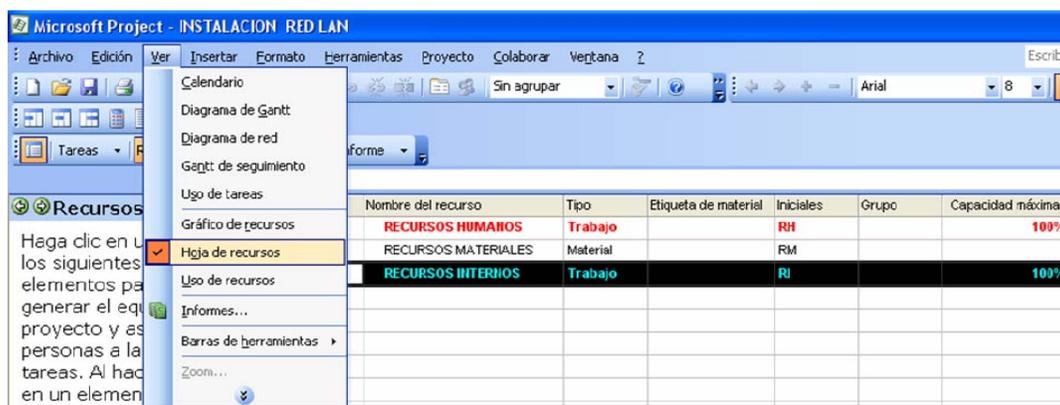


Figura 71. Hoja de recursos.

### ➤ Asignación de un recurso a una tarea.

En este caso, se asigna un recurso a una tarea (Figura 72).

- En la *Barra de vistas*, pulsar el icono *Diagrama de Gantt*.
- Seleccionar la tarea.
- En la barra de herramientas *Estándar*, pulsar el botón *Asignar recursos*.
- En la columna *Nombre*, seleccionar y pulsar *Asignar*. El recurso es asignado a la tarea. Se introduce una marca de verificación junto al nombre del recurso y un valor de unidad del 100%. El nombre del recurso es mostrado junto a la barra de Gantt de la tarea.

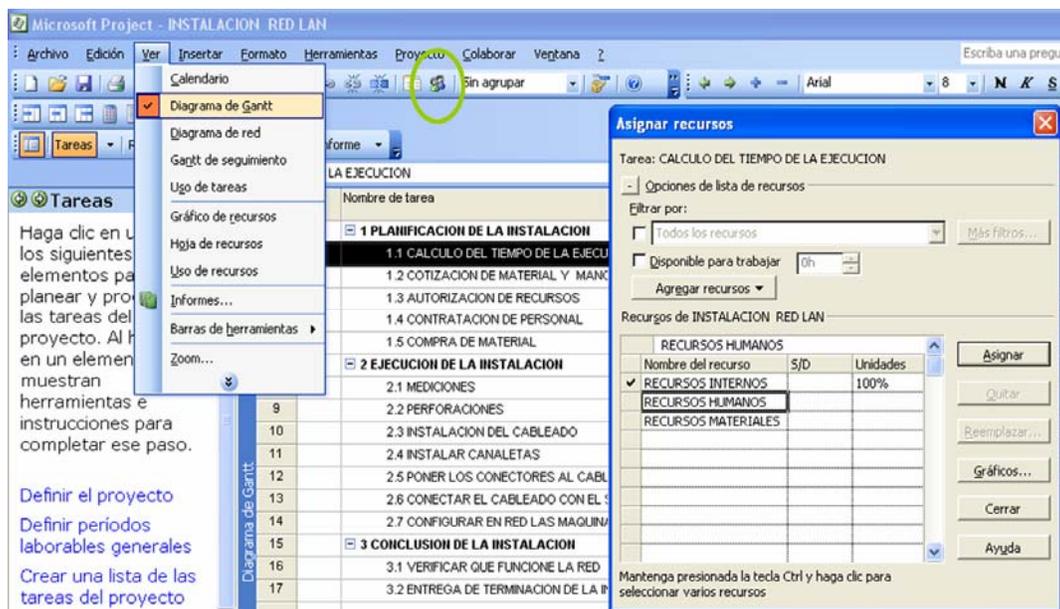


Figura 72. Asignación de un recurso a una tarea.

➤ **Asignación de una unidad de recurso.**

- Seleccionar la tarea.
- En el campo *Unidades*, introducir el valor.
- Pulsar *Asignar*.

➤ **Introducción de detalles de recursos.**

Los detalles de los recursos ofrecen información adicional sobre un recurso y pueden introducirse en la *Hoja de recursos*, o bien, en el cuadro de diálogo *Información del recurso*.

➤ **Uso del cuadro de diálogo Información del recurso.**

- Hacer doble clic sobre el nombre del recurso en *Asignación del recurso*.

- Se abre el cuadro de diálogo *Información del recurso*. Éste muestra detalles del recurso (Figura 73).

Disponible desde	Disponible hasta	Unidades
05/02/2007	16/02/2007	100%

Figura 73. Cuadro de diálogo Asignación del recurso.

➤ **Nota de recurso.**

Las notas de recurso se utilizan para guardar información adicional sobre un recurso. Para crear una nota de recurso, usar el botón *Notas del recurso* (Figura 74).

En este caso, se añadirá una nota a un recurso.

- En la *Barra de vistas*, hacer clic en la flecha que despliega el menú y seleccionar en él el icono *Hoja de recursos*.
- Comprobar que se tiene seleccionado el recurso.
- En la barra de herramientas *Estándar*, hacer clic en el botón *Notas del recurso*.
- Hacer clic en el cuadro *Notas*.
- Introducir la nota y hacer clic en el botón *Aceptar*.

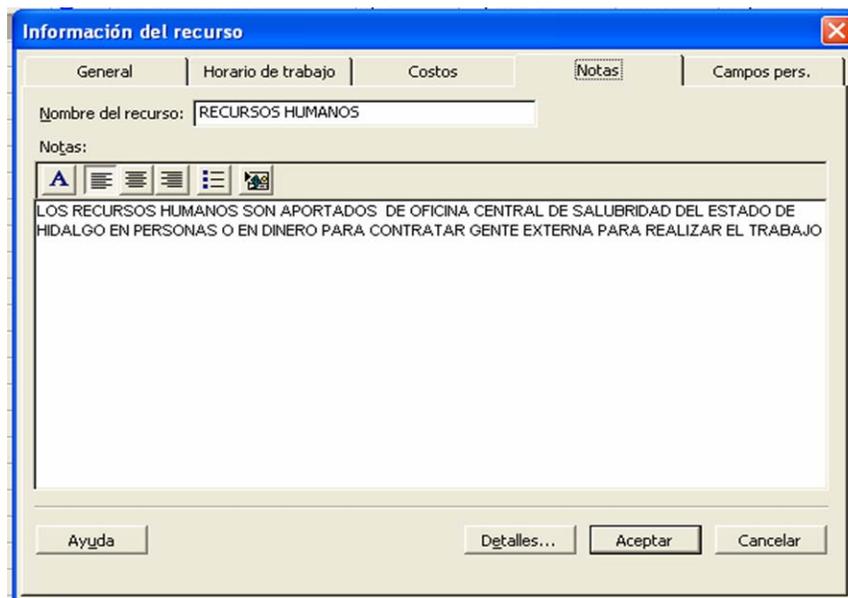


Figura 74. Añadir nota al recurso.

➤ **Aplicación de tasas variables a recursos.**

Utilizando tasas variables de recursos, se pueden controlar los cambios en las tasas de los recursos a lo largo del proyecto, incluyendo las fechas correspondientes, de modo que las nuevas tasas se aplican al proyecto en el momento adecuado.

La tasa inicial de costo de un recurso puede introducirse en la *Hoja de recursos* o en la ficha *Costos* del cuadro de diálogo *Información del recurso*. Cualquier cambio de las tasas que vaya a tener efecto en el proyecto, una vez que se haya iniciado, debe introducirse en la ficha *Costos*. Cuando llegue la fecha de efecto del nuevo costo del recurso, la información de costo de la *Hoja de recursos* es actualizada automáticamente.

Se introduce una nueva tasa estándar y de horas extra para un recurso, que surtirá efecto a partir de un día determinado (Figura 75).

- Seleccionar el nombre del recurso en la *Hoja de recursos*.
- En la barra de herramientas *Estándar*, pulsar el botón de *Información (Inf.) del recurso*.
- Hacer clic en la ficha *Costos*.
- Hacer clic en la segunda fila del campo *Fecha efectiva*.
- Escribir la fecha efectiva. Ésta es la fecha en que será efectiva la nueva tasa de costo para el recurso.
- Hacer clic en el botón *Aceptar*.

**Información del recurso**

General | **Horario de trabajo** | **Costos** | Notas | Campos pers.

Nombre del recurso: RECURSOS HUMANOS

Tablas de tasas de costo

En las columnas de tasa, escriba un valor o un porcentaje de aumento o disminución de la tasa anterior. Por ejemplo, si el costo por uso de un recurso se redujo un 20%, escriba -20%.

A (Predet.)	B	C	D	E
--				
Fecha efectiva	Tasa estándar	Tasa horas extra	Costo por uso	
--	\$100.00/h	\$0.00/h	\$0.00	

Acumulación de costos: Prorrateo

Ayuda | Detalles... | Aceptar | Cancelar

Figura 75. Nueva tasa del recurso.

➤ **Visualización de las cargas de trabajo de recursos y asignaciones de tarea**

La visualización de las cargas de trabajo de recursos ayuda a identificar hasta qué punto un recurso está sobrecargado o infrautilizado. La información obtenida al ver las cargas de trabajo ayuda a resolver conflictos de recursos dentro de una programación. Un recurso está sobrecargado (o sobreasignado) cuando tiene

asignado más trabajo del que puede realizar en su horario laboral previsto.

Cuando un recurso está sobreasignado, el texto se destaca en rojo y, en las vistas de recursos, se muestra un indicador de redistribución. Se usan las vistas *Uso de recursos* y *Asignación de recursos* para identificar y resolver sobreasignaciones de recursos. La barra de herramientas *Administración de recursos* ofrece herramientas para resolver sobreasignaciones de recursos, así como para asignar recursos.

A continuación, se describen los botones de la barra de herramientas *Administración de recursos*:

- **Vista Asignación de recursos:** Muestra la vista *Asignación de recursos*, que consta de la vista *Uso de recursos* en la parte superior y la vista *Gantt de redistribución* en la parte inferior.
- **Vista Entrada de tarea:** Muestra la vista *Entrada de tarea*, que consta de la vista *Diagrama de Gantt* en la parte superior y la vista *Formulario de tareas* en la parte inferior.
- **Ir a la sobreasignación siguiente:** Se desplaza a la siguiente sobreasignación.
- **Asignar recursos:** Abre el cuadro de diálogo *Asignar recursos*.
- **Compartir recursos:** Muestra el cuadro de diálogo *Compartir recursos*, en el que pueden asignarse recursos a disposición de otros proyectos.
- **Actualizar fondo de recursos:** Actualiza el fondo de recursos del proyecto.
- **Renovar fondo de recursos:** Renueva el fondo de recursos.
- **Libreta de direcciones:** Muestra la libreta de direcciones de correo electrónico para localizar recursos.
- **Detalles del recurso:** Muestra el cuadro de diálogo *Propiedades* para el recurso seleccionado.
- **Que utilizan el recurso:** Filtra las tareas de un recurso con el filtro que utiliza el recurso.
- **Ayuda para redistribución:** Muestra un conjunto de procedimientos para redistribuir recursos.

➤ **Visualización de cargas de trabajo en la vista *Uso de recursos***

Aquí se cambia a la vista *Uso de recursos* se localiza una asignación.

- En la *Barra de vistas*, hacer clic en la fecha que despliega el menú hasta mostrar el icono *Uso de recursos* y, luego, hacer clic sobre el icono *Uso de recursos*.
- Seleccionar el recurso *Arquitecto*.
- En la barra de herramientas *Estándar*, seleccionar *Ir a la tarea seleccionada*.
- Pulsar la tecla F5.
- Hacer clic sobre la flecha que despliega el cuadro *Fecha*, seleccionar la correspondiente.

➤ **Localización de sobreasignación de recursos**

En este caso se mostrará la barra de herramientas *Administración de recursos*, se cambiará a la vista *Asignación de recursos* y se localizará una sobreasignación (Figura 76).

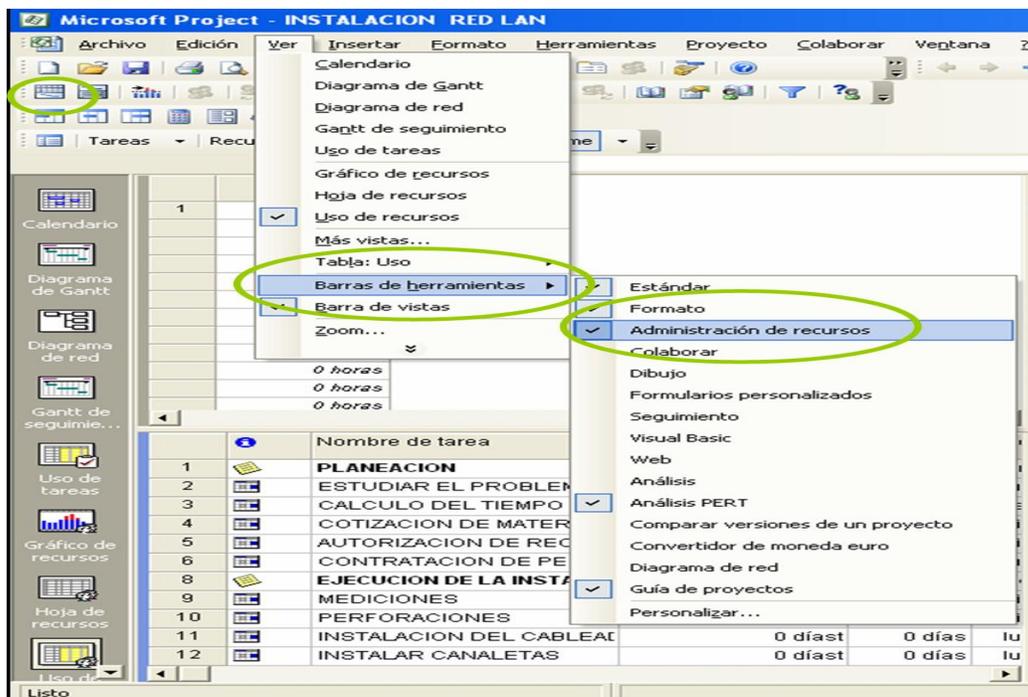


Figura 76. Localización de sobreasignaciones de recurso.

En el menú *Ver*, señalar *Barras de herramientas* y pulsar *Administración de recursos*.

- En la barra de herramientas *Administración de recursos*, seleccionar el botón *Vista Asignación de recursos*.
- Arrastrar el cuadro de desplazamiento a la izquierda.
- Desplazarse a la sección superior y seleccionar el recurso deseado.
- Hacer clic en cualquier lugar de la sección inferior.
- En la barra de herramientas *Administración de recursos*, hacer clic sobre el botón *Ir a sobreasignación siguiente*.

### ➤ **Redistribución automática de los recursos**

La redistribución es una estrategia que se utiliza frecuentemente para resolver las sobreasignaciones de recursos retrasando o dividiendo tareas.

El cuadro de diálogo *Redistribuir recursos* se utiliza para realizar ajustes de redistribución en Microsoft Project. El cuadro de diálogo *Redistribuir recursos* tiene tres áreas de opciones: cálculos de redistribución, ámbito de redistribución y resolución de sobreasignaciones.

En el área *Redistribución* (Figura 77), puede configurarse Microsoft Project para realizar la redistribución de forma automática o manual y localizar las sobreasignaciones basándose en un período de tiempo. La opción manual sólo realiza la sobreasignación cuando se pulsa el botón *Redistribuir ahora*. La opción automática realiza la redistribución a medida que se realizan cambios en la planificación.

En el área *Ámbito de la redistribución*, se puede seleccionar todo el proyecto, o bien, sólo las tareas que tienen lugar en un rango de fechas determinado.

En el área *Resolver sobreasignaciones* se configura el orden de redistribución, el margen de demora permisible, las asignaciones y la división de tareas. Las opciones de órdenes de redistribución son: *Sólo identificador*, *Estándar* y *Prioridad, estándar*.

El orden *Sólo identificador* comprueba las tareas según el orden ascendente de su identificador (Id).

El orden *Estándar*, que es predeterminado, comprueba las tareas en el orden de dependencias con las predecesoras, márgenes de demora disponibles, fechas, prioridades y, por último, delimitaciones.

La opción *Prioridad, estándar* comprueba primero la prioridad de la tarea y, luego, comprueba dependencias con las predecesoras, márgenes de demora disponibles, fechas, prioridades y delimitaciones

La opción de *redistribución* sólo conforme al margen de demora disponible redistribuye exclusivamente aquellas tareas que no afectan a la fecha de fin de proyecto. Esta opción puede ajustar asignaciones individuales y redistribuye un recurso independiente de los restantes recursos que trabajen en la misma tarea y puede crear divisiones en el trabajo restante e interrumpe las tareas creando divisiones en el trabajo restante, en las tareas o asignaciones de recursos.

Los cambios de redistribución realizados por Microsoft Project pueden verse en la vista de Gantt de redistribución.

Las barras de Gantt verdes indican las fechas programadas de comienzo y fin de una tarea antes de realizar la redistribución.

Las barras de Gantt azules representan las nuevas fechas de comienzo y fin programadas para las tareas una vez realizada la redistribución.

Las líneas en color verde oliva indican un retraso y las líneas en color azul indican un margen de demora.

#### ➤ **Redistribución de todo el proyecto**

En este ejercicio se revisará la fecha actual de fin del proyecto y se revisarán

las opciones de redistribución (Figura 77).

- En el menú *Proyecto*, seleccionar el comando *Información del proyecto*.
- Comprobar la fecha actual de fin del proyecto y, luego, pulsar el botón *Cancelar*.
- Comprobar que la sección activa es la sección inferior.
- En el menú *Herramientas*, seleccionar el comando *Redistribuir recursos*.
- Comprobar que están seleccionadas las opciones por omisión.

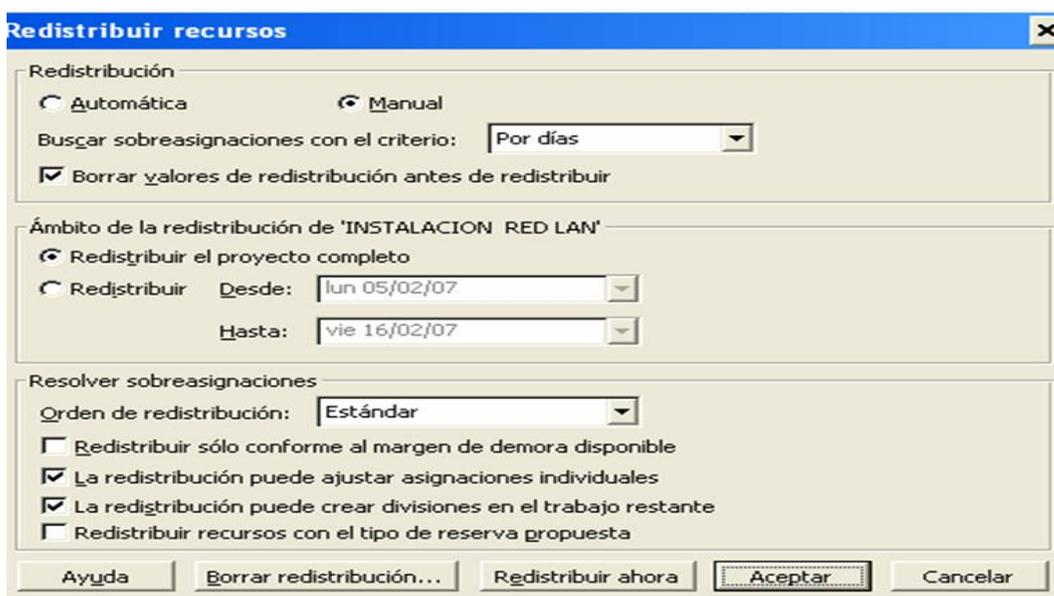


Figura 77. Cuadro de diálogo Redistribuir recursos de un proyecto.

➤ **Revisión de los mensajes de redistribución.**

En este ejercicio se comenzará el proceso de redistribución y se examinarán los mensajes de redistribución generados a medida que se va programando la misma.

- Seleccionar la opción *Redistribuir ahora*.
- Pulsar *Omitir* cinco veces.
- Pulsar *Omitir*.

## 5.6 Administración de la Comunicación

Provee la unión entre el equipo de trabajo y la información e ideas necesarias para tener éxito en el proyecto. Asegura que todo el personal involucrado envíe y reciba la comunicación en términos y lenguaje del proyecto y comprenda la manera en la que la comunicación que generan afecta al proyecto (figura 78). La administración de la comunicación genera, recolecta, almacena y distribuye a tiempo la información del proyecto. Los procesos que involucra son<sup>52</sup>:

- **Planeación de la Comunicación:** Determina el tipo de información necesaria para los diferentes niveles de la organización, cuando y como será transmitida
- **Distribución de la Información:** Provee la información necesaria y a tiempo a los involucrados en el proyecto
- **Reportes de Avance:** Recolecta y distribuye la información del progreso del proyecto que incluye el desempeño efectuado, la medición contra lo planeado y las actividades y planes futuros
- **Cierre Administrativo:** Genera, recopila y distribuye la información que formaliza la terminación del proyecto

---

<sup>52</sup> Íbidem

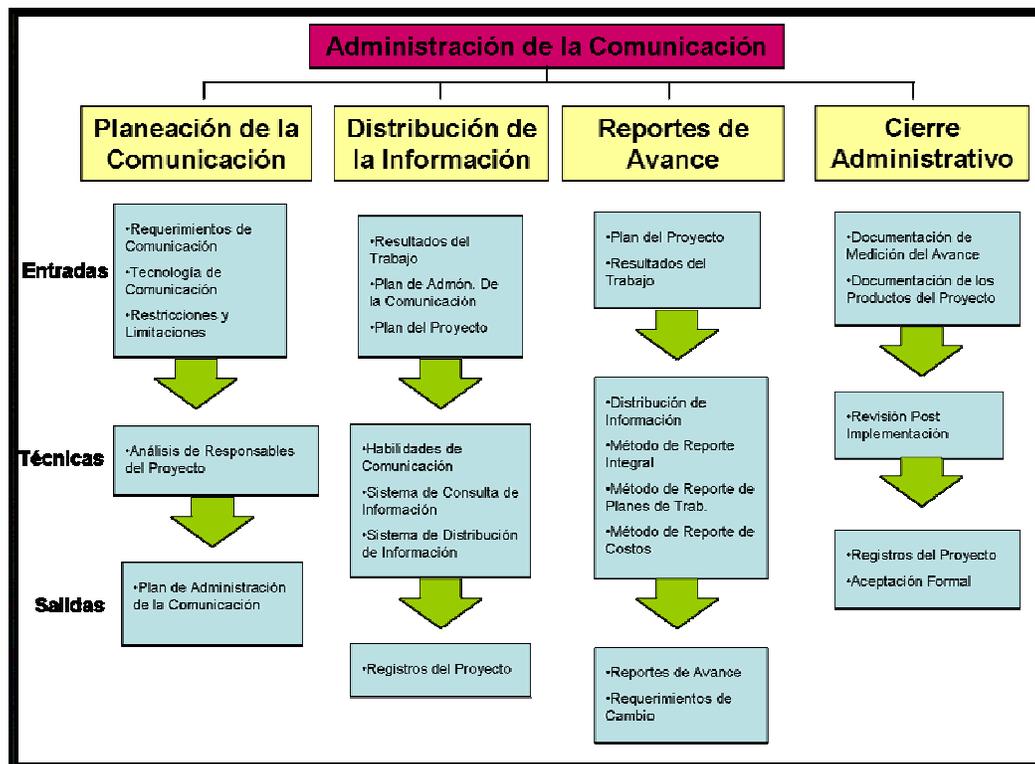


Figura 78. Administración de la Comunicación.

Fuente: William R. Duncan, "Guía de Administración de Proyectos", 1996.

### Caso práctico:

➤ **Creación de una tabla personalizada.**

Las tablas están formadas por una distribución de filas y columnas que contienen la información que define la programación. Si ninguna de las tablas predefinidas ofrece la información necesaria, se podrá crear una tabla personalizada a partir de la modificación de una tabla existente. También se crean definiendo el nombre del campo y la alineación, así como la anchura y el título de la columna para cada campo requerido en la tabla.

➤ **Definición de vistas personalizadas.**

Una vista organiza la información de programación para su presentación e introducción. Microsoft Project ofrece 26 vistas predefinidas. Si ninguna de las vistas predefinidas cumple las necesidades del Proyecto, se podrán crear vistas personalizadas, tal como se muestra en la Figura 79.

Básicamente, hay dos tipos de vistas:

1. **Vistas individuales:** Combina una pantalla, una tabla y un filtro para crear una vista.
2. **Vistas combinadas:** Combina dos vistas individuales en una ventana dividida en secciones, una vista en la sección superior y otra en la sección inferior.

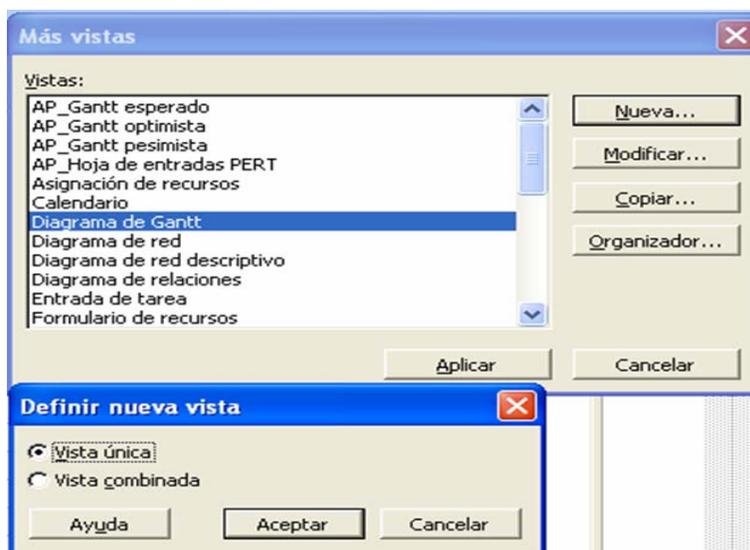


Figura 79. Definir vistas personalizadas.

➤ **Creación de un informe personalizado.**

Microsoft Project incorpora informes utilizados para imprimir información del Proyecto en formatos distintos o para ofrecer información que no se muestra en una tabla o vista predefinida. No es posible imprimir el cuadro de diálogo *Estadísticas*

del proyecto. En su lugar, se puede imprimir el informe *Resumen*, que contiene la misma información.

Se pueden crear los informes a partir de cero, modificar un informe existente, o bien, crear uno nuevo a partir de cuatro plantillas de informe:

1. Tarea.
2. Recurso.
3. Calendario mensual.
4. Calendario general.

➤ **Vista preliminar del informe personalizado.**

En este ejercicio se examina la vista preliminar del informe personalizado (Figura 80).

- En el cuadro *Informes* y seleccionar la el informe que necesite
- Hacer clic bajo el título del informe. El informe es ampliado, mostrando más detalles.
- Hacer clic en *Cerrar*. Se cierra la ventana de *Vista preliminar*.
- Hacer clic en el botón *Cerrar* y, a continuación, en *Cancelar*.
- Guardar el archivo.



Figura 80. Cambiar contenido y aspecto de informes.

➤ **Uso del organizador para compartir elementos personalizados.**

Todos los elementos personalizados creados en Microsoft Project se almacenan en el archivo del Proyecto en el que son creados. Los elementos predefinidos usados en un archivo de Proyecto son copiados en el archivo de Proyecto desde una plantilla global llamada GLOBAL.MPT. Las demás vistas sólo son copiadas en el archivo de Proyecto cuando son usadas.

Los elementos personalizados pueden ser compartidos con otros archivos de Proyectos y la plantilla global mediante el *Organizador*, que es un cuadro de diálogo con fichas que permite copiar, eliminar y renombrar elementos en un archivo de Proyecto y en la plantilla global. Permite compartir vistas, informes, tablas, filtros, formularios, calendarios, barras de herramientas, equivalencias y módulos, y muestra dos cuadros que indican la disponibilidad de los archivos: uno es mostrado en la parte izquierda y el archivo con el que se van a compartir los elementos en la parte derecha.

➤ **Creación de un nuevo archivo.**

En este ejercicio se crea un nuevo archivo y se copian elementos personalizados en el mismo.

- Comprobar que está seleccionado el archivo *Personalización de objetos*.
- En la barra de herramientas *Estándar*, seleccionar el botón *Nuevo*. Se crea un nuevo archivo y se abre el cuadro de diálogo *Información del proyecto*.
- Hacer clic en el botón *Cancelar*.
- Guardar el archivo como *compartir* en la carpeta *prácticas Project pap*.

## 5.7 Administración de Riesgos

Determina los procesos necesarios para identificar, analizar y responder a los imponderables o incertidumbres del proyecto. Su objetivo es maximizar los resultados positivos y minimizar las consecuencias adversas de eventos negativos (figura 81). Los procesos que intervienen en la administración de los riesgos son<sup>53</sup>:

- **Identificación de Riesgos:** Determina los eventos de riesgo que puedan afectar al proyecto
- **Cuantificación de Riesgos:** Evalúa el rango de ocurrencias de riesgos
- **Desarrollo de Planes de Acción:** Define los pasos para nuevas oportunidades de mejora y la mitigación de las amenazas de riesgo
- **Control de Riesgos:** Responde a los cambios de riesgo y su posible curso de acción y repercusión en el proyecto.

---

<sup>53</sup> Íbidem

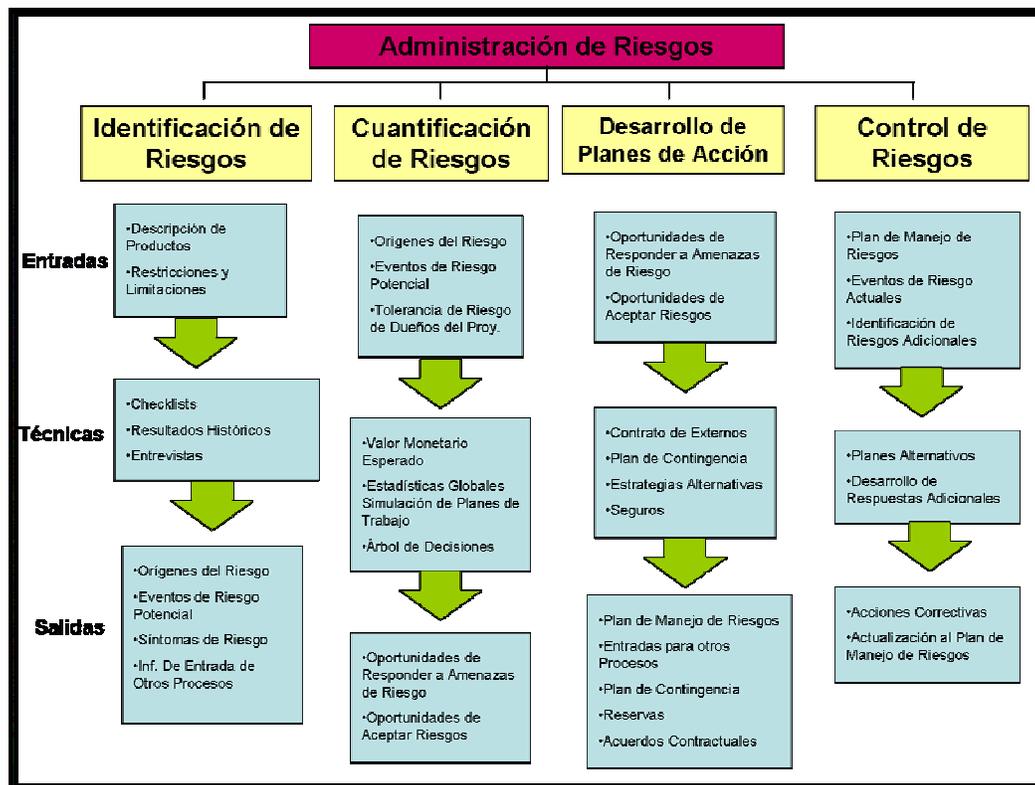


Figura 81. Administración de Riesgos.

Fuente: William R. Duncan, "Guía de Administración de Proyectos", 1996.

### Caso práctico:

➤ **Seguimiento del progreso.**

La frecuencia de la actualización depende del control que se necesite en el Proyecto. Si se controla el progreso, será más fácil identificar problemas.

Las tareas que no tienen lugar según lo programado necesitan un seguimiento manual, por lo que debe introducirse la información real del progreso para las tareas individuales. Podrían identificarse nuevas tareas una vez comenzado el Proyecto.

Cuando se introduce el progreso real de las tareas que no han progresado, son reprogramadas en base a los datos actuales. Hay tres tipos de fechas para cada tarea:

1. Prevista => tareas que aún no han comenzado o están en progreso.
2. Real => tareas que están en progreso o han terminado.
3. Actual => fechas planificadas actualmente.

Cuando la programación del Proyecto está en la etapa de planificación, las únicas fechas existentes son las previstas. Una vez definida una línea de base, las fechas previstas se convierten en fechas actuales. A medida que se van realizando tareas, las fechas previstas y las fechas reales van coincidiendo.

➤ **Introducción de la información del progreso real.**

Existen cinco tipos de datos reales que se pueden introducir:

1. Fechas reales de comienzo.
2. Porcentaje completado.
3. Duración real y duración restante.
4. Trabajo real y trabajo restante.
5. Costos reales y costos restantes.

Cuando se introduce una duración real, también es necesario considerar la duración restante. Si se introduce una duración real menor que la duración prevista, Microsoft Project calculará la diferencia entre las dos y esta diferencia se convierte en la duración restante.

Los datos reales pueden introducirse con las siguientes posibilidades:

1. El cuadro de diálogo Actualizar tareas.
2. El cuadro de diálogo Información de la tarea.

3. La tabla Seguimiento y la barra de herramientas Seguimiento.

➤ **Introducción de una fecha real de fin para las tareas.**

En este ejercicio se introduce la fecha real en la que finalizarán las tareas (Figura 82).

- Seleccionar la tarea.
- En el menú *Herramientas*, seleccionar *Seguimiento* y, a continuación, seleccionar *Actualizar tareas*. Se abre el cuadro de diálogo *Actualizar tareas*.
- En el área *Estado real*, hacer clic sobre la flecha del menú desplegable del cuadro *Fin*.
- Poner la fecha de terminación del proyecto y hacer clic en el botón *Aceptar*.
- En el menú *Herramientas*, seleccionar *Seguimiento* y, a continuación, seleccionar *Actualizar tareas*.
- Hacer clic sobre el botón *Cancelar*.
- Situar el puntero del ratón sobre el indicador de la tarea.
- Guardar el archivo.

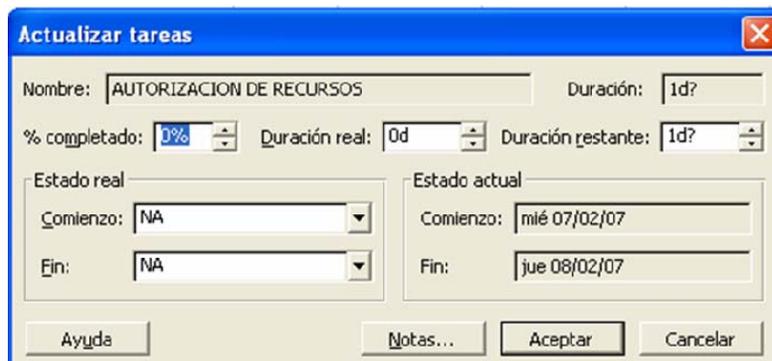


Figura 82. Introducción de fechas reales de comienzo y fin.

➤ **Introducción del trabajo real.**

En este ejercicio se introducen las horas de trabajo reales realizadas en una tarea (Figura 83).

En la *Barra de vistas* hacer clic en la flecha hacia abajo hasta mostrar el icono *Uso de tareas* y, luego, seleccionar el icono *Uso de tareas*.

- En el menú *Formato*, seleccionar *Detalles* y, luego, seleccionar *Trabajo real*.
- Pulsar la tecla F5, escribir el valor del indicador de la tarea y hacer clic sobre el botón *Aceptar*.
- Desplazarse en la sección de la escala temporal de la vista *Uso de tareas* hasta mostrar la fecha deseada y, entonces, hacer clic en el campo *Trabajo real* del recurso concreto.
- Introducir el valor real y pulsar la tecla TAB.
- Guardar el archivo.

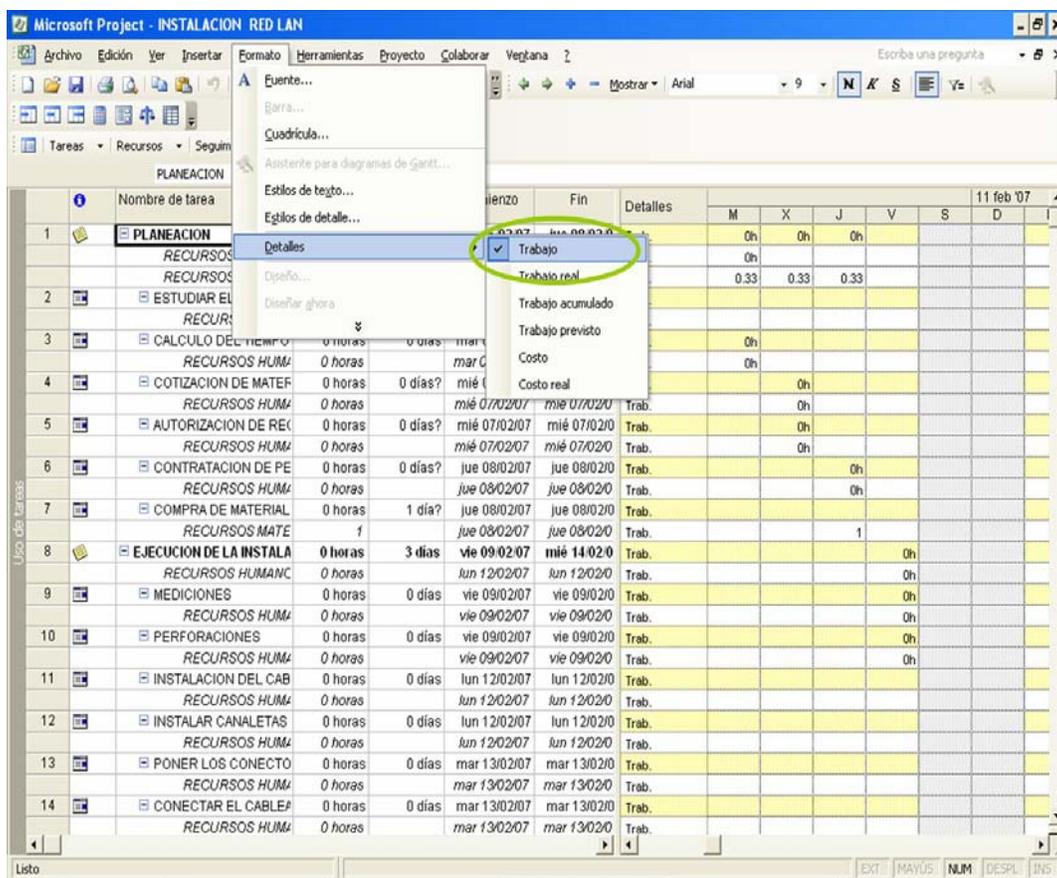


Figura 83. Introducción de horas reales de trabajo.

➤ **División de una tarea.**

Aquí se dividirá una tarea en la que se va a interrumpir el trabajo y se reprograma para su reanudación un día después.

- En la barra de vistas seleccionar el icono *Diagrama de Gantt*.
- Seleccionar la tarea a dividir.
- En la barra de herramientas *Estándar* hacer clic sobre el botón *Dividir tarea*.
- Situar el puntero del ratón en la barra de Gantt para mostrar la tarea seleccionada.
- Situar el puntero del ratón en la barra de Gantt y mantener pulsado su botón izquierdo hasta que muestre la fecha de comienzo de la división que deseemos en la *Sugerencia*. Su pantalla debe mostrar un aspecto similar al de la Figura 84.
- Mantener pulsado el botón izquierdo del ratón y arrastrar la barra de Gantt dividida a la derecha hasta que se muestre la fecha de fin deseada en la *Sugerencia*. La tarea se divide en dos secciones.
- Guardar el archivo.

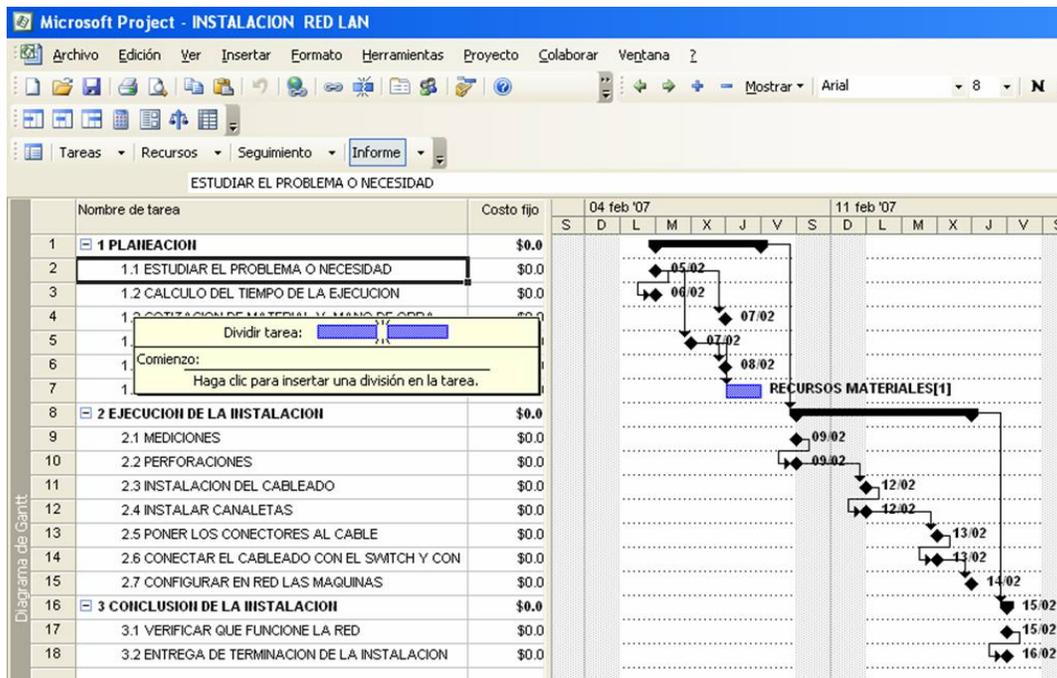


Figura 84. Cuadro de inicio de separación de tareas.

➤ **Actualización del resto del proyecto.**

El cuadro de diálogo *Actualizar proyecto* permite actualizar las tareas del 0% al 100% completado, cuando se actualiza usando la opción sólo al 0% o al 100%, sólo se actualizan las tareas completadas al 100%. Las tareas restantes permanecen al 0%.

Las tareas pueden ser actualizadas para todo el Proyecto, o bien, pueden actualizarse sólo las que se encuentren seleccionadas.

Usando el botón *Actualizar*, las tareas son actualizadas automáticamente del 0% al 100% completado.

Si la información real introducida en el proyecto está basada en una fecha distinta de la actual, ésta deberá actualizarse antes de pulsar el botón *Actualizar*.

➤ **Mostrar el Diagrama de Gantt de seguimiento.**

En este ejercicio se aplicará el Diagrama de Gantt de seguimiento para ver diferentes datos del proyecto.

- En la barra de vistas hacer clic sobre la flecha hacia abajo para ver el icono *Gantt de seguimiento*.
- Pulsar la tecla F5, introducir el valor 15 y pulsar la tecla INTRO. Se muestra la tarea 15, *Obtención del permiso de construcción*, que ya fue dividida previamente.
- Desplazarse a lo largo del *Diagrama de Gantt* para ver el resto de la programación.

➤ **Exportación de valores acumulados a Excel.**

En este ejercicio se realiza una exportación de datos a la aplicación Microsoft Excel (Figura 85).

- En el menú *Archivo* seleccionar el comando *Guardar como*.
- Hacer clic sobre la flecha hacia abajo *Guardar como tipo* y seleccionar *Libro de Microsoft Excel*.
- Introducir un nombre para el nuevo archivo y seleccionar el comando *Guardar*.
- En el cuadro *Equivalencia de campos a exportar*, seleccionar el comando *Información de valor acumulado*.
- Seleccionar el comando *Guardar*.

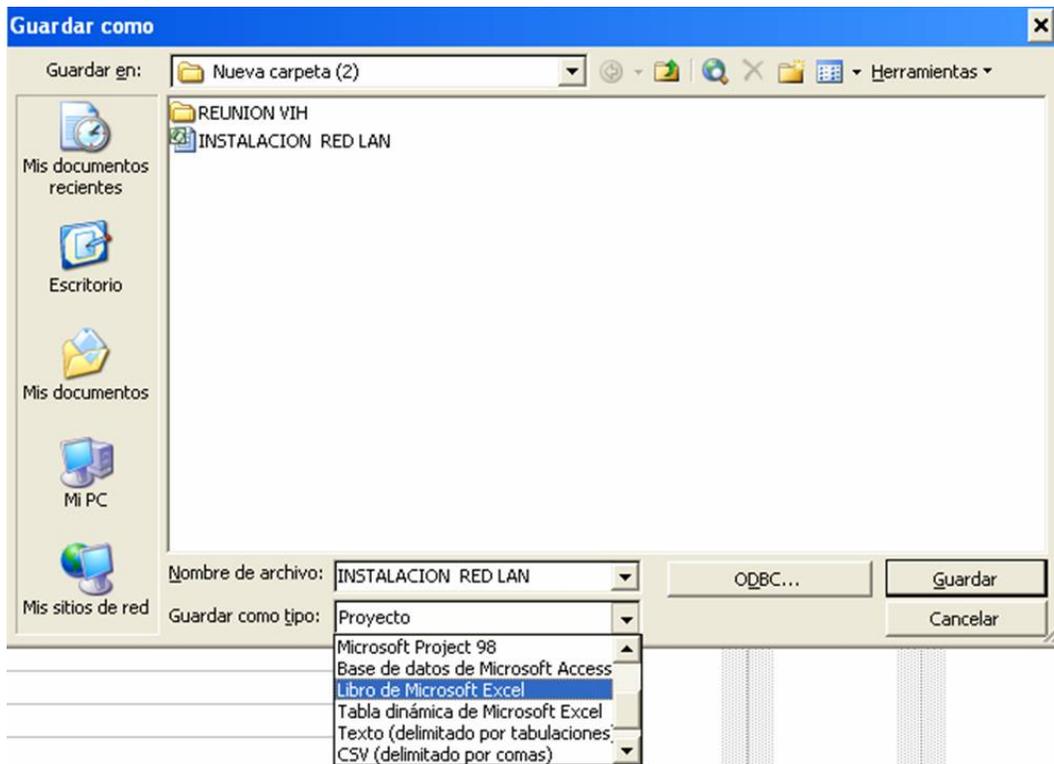


Figura 85. Exportar datos a Excel.

## CONCLUSIONES

En la administración de proyectos los procesos relacionados con el inicio, planeación, ejecución, control y cierre de un proyecto, son importantes para las organizaciones o empresas que requieren realizar proyectos para lograr satisfacer sus necesidades; esto les permite incrementar el éxito y evitar fracasos considerables cuando se realizan.

Lograr que los proyectos se puedan concretar en el tiempo previsto y cubriendo el alcance definido es cada vez más necesario en las empresas. Esto debe lograrse sin descuidar la gestión de todos los recursos y otros aspectos relacionados con cada proyecto en específico. Esta tarea es difícil y es por ello que el apoyo de las tecnologías de información es necesario y útil.

Considerando los contenidos presentados en la presente tesis es posible observar que el manejo de una adecuada Administración de Proyectos continúa siendo una de las medidas que las organizaciones deben tomar en cuenta para mejorar los resultados y el desempeño en sus tareas.

Ésta tesis permite conocer nuevos conceptos sobre el diseño e implantación de redes y sobre las nuevas tecnologías para hacer más eficientes los procesos en las empresas. Durante la búsqueda de software de administración de proyectos, se selecciono el programa que ofrece mayor facilidad para su manejo, debido a que algunos son básicos en sus herramientas y otros complejos en su uso. De igual manera se presenta el software de administración de proyectos mas usado por empresas ya que cuenta con un buen diseño gráfico, con imágenes y opciones que permiten que el usuario realice y opere el programa de manera rápida. Vale la pena aclarar que hay otros programas de software que cuentan con poca publicidad hacia el público en general, pero que tienen buenos recursos para realizar la administración de proyectos.

La revisión documental realizada para la elaboración de esta tesis, así como la utilización de la herramienta de software MicroSoft Project en un caso aplicado a un proyecto sobre la instalación de una red local me permitieron lograr el objetivo general planteado en la tesis que pretendía proporcionar información relacionada con la implementación de la administración de proyectos para la instalación de redes de

cómputo, presentando las características, limitaciones y ventajas de la administración de proyectos.

A partir de los contenidos desarrollados se considera que los objetivos particulares propuestos también se cumplieron en su totalidad al proporcionar a los profesionales de la electrónica y telecomunicaciones los fundamentos de la administración de proyectos, así como un panorama amplio del tema. También se mostró la utilidad que tienen las herramientas de la administración de proyectos en el ámbito de proyectos de instalación de redes de computadoras y se aplicaron los conocimientos y metodología de administración de proyectos en un caso real de un proyecto de instalación de redes de computadoras, apoyándose en software.

Además de proporcionar conceptos y mostrar factores que intervienen en la realización de un proyecto, así como mostrar la influencia de la tecnología en los proyectos e identificar las características que se puede encontrar en un software, ésta tesis presenta el estudio realizado al programa Microsoft Project donde se muestra las herramientas que maneja y que sirven como guía para poder evaluar otros programas, enfocados a la administración de proyectos; objetivos que considero se han logrado en el desarrollo del trabajo.

El desarrollo de ésta tesis permite conocer el manejo de una herramienta muy útil, como lo es el software de administración de proyectos Microsoft Project y los conocimientos para planear y establecer objetivos, al momento de dirigir un proyecto o ayudar en la creación de uno, algo que es común en la industria. Por otra parte ayuda a comprender que si no se cuenta con los conocimientos para la elaboración de un proyecto y su realización, lograr el éxito seria una tarea muy difícil y con pocas posibilidades de alcanzar los objetivos establecidos.

Las características como elaboración de costos y presupuestos ayudan a tener un mejor control de los gastos en el transcurso de la ejecución del proyecto; los calendarios me ofrecieron una visualización mas amplia del progreso del proyecto; el uso de Internet agiliza el intercambio de los informes y los avances entre varios departamentos de una institución que se involucran en la realización de un proyecto; las graficas que ofrece el

software me dieron una perspectiva de cómo va progresando el proyecto durante su ejecución; en la producción de informes me ayudó a clasificar la información y a realizar el análisis de qué pasaría si se ejecutaba cierta acción o no para tener un mejor control del proyecto ya que con ellas me di cuenta de dónde estaba fallando y posteriormente corregir. La administración de recursos facilita el control de los mismos y dónde ubicarlos para evitar un mal gasto. En el proyecto presentado en el caso de aplicación pude realizar la programación de las actividades, gastos y tiempos. Todas estas características ayudan a observar a simple vista aspectos en el proyecto, que no sería fácil de ver en papeles y reportes calculados o llevados a mano.

El resultado obtenido al final del trabajo, es la presentación de un caso que puede ser de gran ayuda a las empresas y sobre todo a las personas responsables de administrar proyectos relacionados con la instalación de redes, para manejar e identificar las herramientas de un programa de software que reúna las características que se necesitan para la creación de proyectos y donde puedan abarcar diferentes áreas y que no sólo se utilizan en la industria de la telecomunicación como se muestra en el presente trabajo.

Considero que la tesis deja extensiones para trabajos futuros para desarrollar proyectos de mayor complejidad en empresas o de tipo personal relacionados con los temas relacionados a la electrónica y telecomunicaciones ya que la presente está enfocada al área de las telecomunicaciones.

Finalmente, considero que se deben aprovechar mejor los avances tecnológicos en las diferentes actividades que realiza el hombre. Es el caso de los programas de administración de proyectos, ya que ofrecen una diversidad de apoyos que de hacerlos manualmente implicarían un mayor tiempo en la conclusión del proyecto, además de una mayor erogación económica y de recursos humanos.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Cadena, A. Castaños, F. Machado, J. Luis Solleiro, M, Waissbluth G. Administración de Proyectos de Innovación Tecnológica Ediciones Gernika. 1986.
2. Campanys, R. Planificación de proyectos, métodos PERT-ROY-CPM y derivados. 6ta. Ed. Ed. Limusa. Madrid. España. 1982. Pp. 18, 70.
3. Chamoun, Y. Administración profesional de proyectos. 1era. ed. Ed. McGraw Hill. México, D.F. 2004. Pp. 77, 118
4. Cleland D. I., King W. R. Manual para la administración de proyectos. 1era. ed. Ed. CECSA. México, DF. 1990. p.p. 345-347.
5. Espinoza, G. Consideraciones básicas para la implantación de la administración de proyectos de software. Tesis de Maestría, UNAM. 1997. p.p. 30-50.
6. González Martínez, Hernández Huerta, Hernández Jiménez. Redes de área local. UAM. 1993. p.p. 4-32.
7. Guido, J. James, P. Administración exitosa de proyectos. 2da ed. Ed. Thomsom. México, DF. 2004. Pp. 106, 111-112.
8. Montiel Vera F. Análisis y estudio comparativo de los programas de computación para la Administración de Proyectos. Tesis de Licenciatura UAEH. 2006.
9. Munch G., García M. Fundamentos de administración. 14ava. ed. Ed. Trillas. México DF 2004. P.p. 22-27.
10. Notas del Diplomado en Administración y Dirección de Proyectos, Dirección de Educación Continua, Centro de Investigación en Ingeniería Industrial. UAEH. 2005.
11. Programa de la academia de Networking de Cisco, Semestre 1 de CCNA. Cisco Systems. INC. 1999.
12. William R. D. A guide to the Project management body of knowledge, Project Management Institute. Ed. Automated Graphic Systems. Charlotte, NC, 1996.

## CIBERGRAFIA

1. Centro Nacional de Investigación. Ruta crítica [en línea] Disponible en: <http://www.cenidet.edu.mx/misc/cursoadmon/ruta%20critica.pdf/misc/cursoadmon/ruta%20critica.pdf>. Fecha de consulta: Agosto, 2007.
2. Golder Associates. Guía Ambiental para Proyectos de Telecomunicaciones [En línea] Disponible en: <http://www.gorecoquimbo.cl/descargas/pir/proy-telecom.pdf>. Fecha de consulta: Enero, 2007.
3. Hinojosa, María Alejandra. Diagrama de gantt [en línea]. Disponible en: <http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger/diaggantaleja.htm> Fecha de consulta: Abril, 2007
4. Sánchez, Rodolfo. Una guía al cuerpo de conocimientos de la Administración de Proyectos [en línea] Universidad del Caribe. Disponible en: [http://www.ucaribe.edu.mx/archivos/freyes/IT0103/cbxc\\_lans.pdf](http://www.ucaribe.edu.mx/archivos/freyes/IT0103/cbxc_lans.pdf). Fecha de consulta: Febrero, 2007.
5. Universidad tecnológica nacional. Facultad Regional Mendoza. Introducción a las redes [en línea]. Disponible en: <http://web.frm.utn.edu.ar/comunicaciones/redes.html#2>. Fecha de consulta: Enero, 2007.

## ANEXOS

### Instalación de la red



### Switches



**Rosetas y canaletas**

## SIGLARIO

- ADM.-** Arrow Diagramming Method (Método de diagramación con flechas)
- AOA.-** Activity on arrow (
- AON.-** Activity on node (
- ARC.-** Atenuación al ratio crosstalk
- BOM.-** Byte Order Mark (Marca de orden de bytes)
- COM.-** Component Object Model (Modelo de objetos y componentes)
- CPM.-** Critical Path Method (Método de ruta crítica)
- CRC.-** Códigos de recundancia cíclica
- CWBS.-** Contractual Work Breakdown Structure
- DNS.-** Domain Name System (Servidor de nombre del dominio)
- EIA.-** Electronic Industries Association (Asociación de industrias electrónicas)
- FDDI.-** Fiber Distributed Data Interface (Distribución de datos en la interfase)
- FTP.-** File Transfer Protoco (Protocolo de Transferencia de Archivos)
- HTTP.-** HyperText Transfer Protocol (Protocolo de Transferencia de Hipertexto)
- IEEE.-** Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
- LAN.-** Local Area Network (Red de área local)
- MAC.-** Medium Access Control (Control de acceso al medio)
- NIC.-** Network Interfaz Card (Tarjetas de interfaz de red)
- OSI.-** Open System Interconnection (Sistema abierto interconectado)
- PDM.-** Precedence Diagram Method (Método de diagrama de procedencia)
- PDU.-** Protocol Data Units (Protocolo de unidades de datos)
- PERT.-** Program Evaluation and Review Technique (Programa técnico de evaluación y revision)
- PMBOK.-** Project Management Body of Knowledge (Cuerpo de gerencia en el conocimiento del proyecto)
- PMI.-** Project Management Institute (Instituto de manejo de proyectos)
- SMTP.-** Simple Mail Transfer Protocol (Protocolo simple de transferencia de correo)
- TCP.-** Transmission Control Protocol (Protocolo para el Control del Transporte)
- TCP/IP.-** Protocolo control de transferencia/protocolo de internet

**TFTP.-** Trivial file transfer Protocol (Protocolo Trivial de Transferencia de Archivos)

**TIA.-** Telecommunications Industry Association (Asociación de la industria de las telecomunicaciones)

**UDP .-** User Datagram Protocol (Protocolo de Datagrama de Usuario)

**UIT.-** Unión Internacional de Telecomunicaciones

**UTP.-** Unshielded Twisted Pair (Cable de par trenzado sin apantallar)

**VBA.-** Visual Basic for Applications

**WBS.-** Work Breakdown Structure (Estructura de Desglose del Trabajo)

**WI-FI o WLAN.-** Red de área local inalámbrica

**XML.-** Extensible Markup Language (lenguaje de marcas extensible)